FORTSCHRITTE
AUF DEM GEBIETE DER
RÖNTGENSTRAHLEN

Organ der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, der Rheinisch-Westfälischen und der Niedersächsischen Röntgengesellschaft, des Ostdeutschen Verbandes für Röntgenologie, Licht- und Elektrotherapie, der Vereinigung Badischer Röntgenologen, der Vereinigung Deutscher Röntgenologen und Radiologen in der tschechoslowakischen Republik, der Moskauer Röntgengesellschaft (für das Ausland), der Röntgenvereinigungen in Berlin, Bonn, Breslau, Budapest, Frankfurt am Main, Köln, München, Wien

BEGRÜNDET VON HEINRICH ALBERS-SCHÖNBERG

HERAUSGEGEBEN VON PROFESSOR RUDOLF GRASHEY-KÖLN

48. Band 1933 2. Halbjahr

Mit 649 Abbildungen und 7 Skizzen



GEORG THIEME · VERLAG · LEIPZIG

Printed in Germany

Alphabetisches Verzeichnis der Originalarbeiten in Band 48

Heft 1 (Juli 1933) = Seite 1—144
„ 2 (August 1933) = „ 145—264
„ 3 (September 1933) = „ 265—384
Heft 4 (Oktober 1933) = Seite 385—504
„ 5 (November 1933) = „ 505—612
„ 6 (Dezember 1933) = „ 613—738

Vereins- und Kongreßberichte:

Kongresse und Tagungen:

Patentübersicht:

Zu dem Band 48 der Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen erschien als Beiheft:

Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft. Band 26. Es enthält den „Bericht über den 24. Kongreß der Deutschen Röntgen-Gesellschaft vom 22.—24. April 1933 in Bremen".

Aus dem Städtischen Krankenhaus Altona (Elbe), Medizinische Abteilung
(Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. Kroetz)

Zur Pathologie des Mediastinums

Mediastinale Randleisten, Mediastinitis und Mediastinalemphysem

Von Dr. **Julian Arendt**

Mit 19 Abbildungen

In röntgenologischen wie in internistischen Lehr- und Handbüchern ist oft der Satz der Betrachtung des Mediastinums vorangestellt: Das Mediastinum ist selbst im Röntgenbild nicht sichtbar, es wird nur an seinen randbildenden Organen kenntlich und abgrenzbar. — Das differenzierte Röntgenbild leistungsfähiger moderner Apparate, das den feinsten Interlobärspaltstreifen, die kleinste Spitzenarkade darstellt, ließ daran denken, ob nicht sehr oft mediastinale Wandzeichnung irgendwo im Röntgenbild auftaucht und erkennbar wird. Einen aktuellen Anstoß empfing die Untersuchung durch die Veröffentlichung von Fançoni (Zürich), der im 3. Jahrgang der Röntgenpraxis aufmerksam gemacht hat auf das bei Kindern besonders in den ersten Lebensjahren hervortretende Mediastinalband.



Abb. 1. Verdickte und verzogene pleuromediastinale Randlinie nach Pneumonie.

Die normalerweise im Röntgenbild nicht sichtbaren Ränder der Lunge und des Mediastinums treten in gewissen Fällen strichförmig in Erscheinung. Nach Fançoni handelt es sich hier um Pleuraverdickungen im Sinne einer Pleuritis fibrosa, die immer auf eine durchgemachte Bronchialdrüsentuberkulose, chronische Bronchitis, Asthma bronchiale, Pneumonie schließen lassen. Durch seinen Mitarbeiter Wechsler hat dann Fançoni diesen Befund weiter ausführen lassen. Es wurde ein großes Material kindlicher Thoraxaufnahmen durchgesehen und von 1400 Fällen in 22,5% aller klinischen Formen der Tuberkulose aber auch bei entzündlichen Erkrankungen, ferner bei Nephritiden, bei urämischen Zuständen, in sieben Fällen von Endokarditis, bei kongenitalem Herzfehler, bei Diabetes ein mediastinaler Randstreifen gefunden. Wechsler schließt seinen Aufsatz mit der Feststellung, daß beim Erwachsenen diese Streifen nicht festgestellt seien und mit der weiteren, daß bei entsprechender Technik die Zahl der positiven Fälle auch im Kindesalter noch höher sein dürfte.

Die erste Frage, die sich uns stellte, war: Handelt es sich hier immer um pathologische Gebilde, tritt nicht auch die normale Pleuraumschlagstelle oder der mediastinale Rand selbst in Erscheinung,

und zweitens wenn diese Verschwartung im Kindesalter so häufig vorkommt, wo ist sie dann beim Erwachsenen geblieben, da doch Schwarten nicht leicht resorbiert werden, und entstehen sie nicht beim Erwachsenen unter gleichen Umständen?

Unsere diesbezügliche Aufmerksamkeit ließ uns erkennen, daß auch ein normaler unverdickter Mediastinalstreifen wenigstens beim Erwachsenen nicht selten in Erscheinung tritt, und zwar besonders bei Aufnahmen, die im tiefen Inspirium gemacht sind, aber keineswegs besonders hart

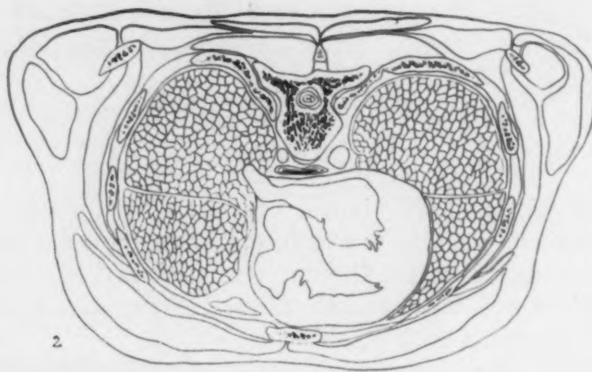


Abb. 2. Thoraxquerschnitt in Höhe des VII. Brustwirbelkörpers (nach Braune-Holfelder).

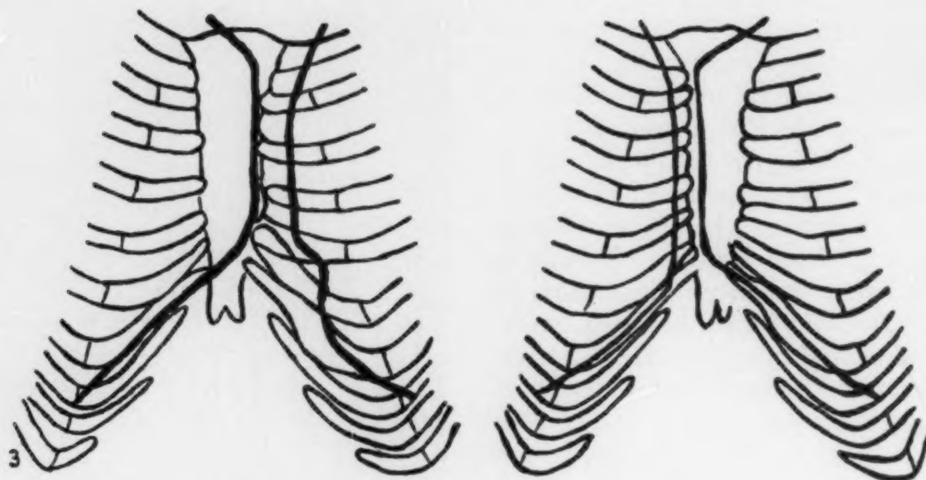


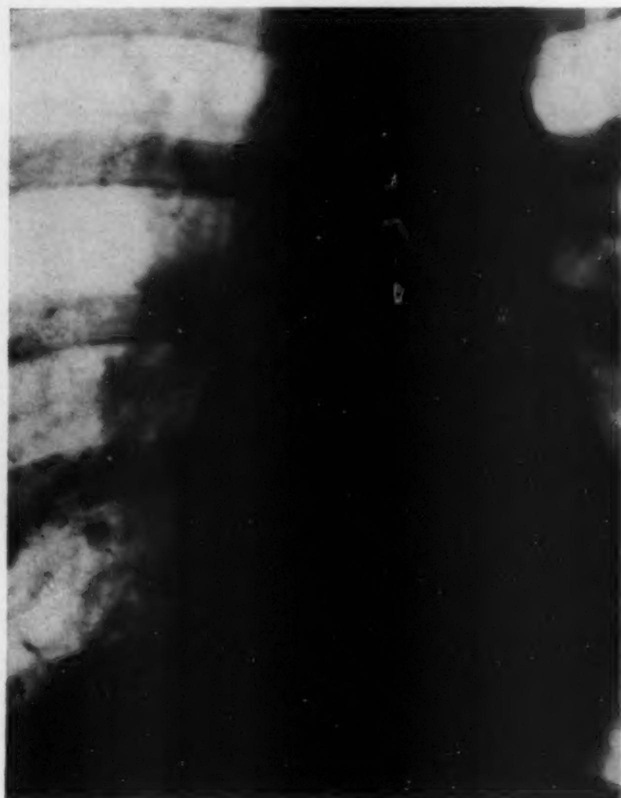
Abb. 3. Grenzstellungen des normalen Mediastinums (nach Tanja).

gehalten sind. Es findet offenbar sehr häufig mit der inspiratorischen Atembewegung eine Verbreiterung des unteren Mediastinums und eine Verschiebung des mediastinalen Randes in die sichtbaren Lungenfelder hinein statt, und zwar sowohl rechtseitig wie linkseitig. Wie ein normaler unverdickter Interlobärspalt sich im Lungenbild bei geeigneter Projektion darstellt, so erscheint also auch die normale Pleuraumschlagsfalte am Mediastinum sehr oft im Sagittalbild.

Auch krankhaft verdickte mediastinale Randleisten fanden wir in Bestätigung des Befundes von Fançoni und Wechsler beim Kinde. Beim Erwachsenen fanden wir mühelos bei verschiedenen krankhaften Lungenprozessen eine Beteiligung des Mediastinums. Dann waren die normalen Randstreifen des Mediastinums verdickt und starr, der Befund war oftmals im Hilusbild verloren gegangen und nicht als besondere Affektion angesprochen worden. Um gleich ein Beispiel dafür zu geben, der Fall H. Der Patient hat eben eine Pneumonie durchgemacht. Wir sehen jetzt noch (Abb. 1) rechts

unten einen Verdichtungsherd und weiter neben dem rechten Herzrand die ins Lungenfeld hineingezogene verdickte, pleuromediastinale Randleiste. Diese Formen sind doch von den bekannten kostomediastinalen Savyschen Formen so verschieden, daß sie eine besondere Einordnung notwendig machen.

Wo finden wir die mediastinalen Randleisten im Röntgenbild? Das Querschnittsbild aus dem Atlas von Braune (Abb. 2) läßt die verschiedenen vorderen und hinteren Lokalisationsmöglichkeiten einer solchen versteckten Pleuritis und Mediastinitis wohl erkennen, zeigt aber noch nicht, da es ein Gefrierschnitt ist, welche tatsächlichen Verschiebungen des Mediastinums beim Lebenden



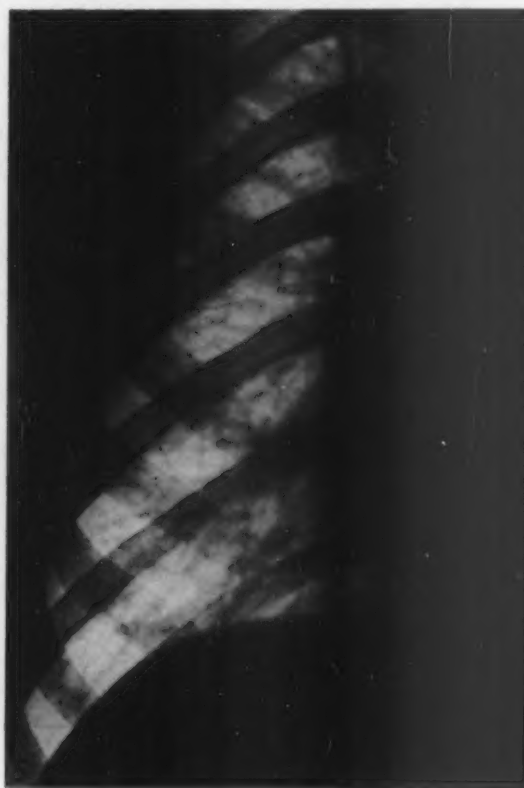


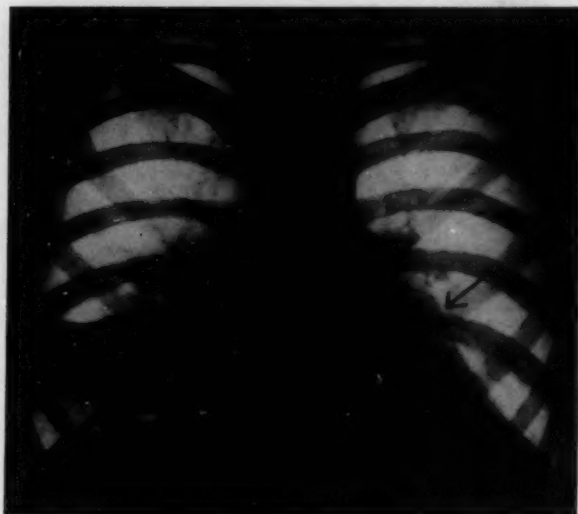
Abb. 4. Pleuromediastinale Randschwarte rechts. Krankenschwester. „Brennen und Stechen über der Brust". Zahlreiche Infekte.

Abb. 5. Pleuromediastinale Randleiste nach lobärer Pneumonie mit pleuritischen Beschwerden entstanden.

möglich sind, wenn das Kräftespiel der beiden elastischen Lungen durch intrapulmonale oder mediastinale Prozesse gestört ist. Schon normalerweise wechseln die Mediastinalstellungen; ihre Grenzstellung nach Tanja zeigt Abb. 3. Daneben besteht aber noch, wie die Betrachtung unserer Röntgenbilder zu lehren scheint, eine weitgehende Abziehbarkeit des vorderen und mittleren Mediastinalblatts bald einseitig, bald doppelseitig vom Herzen und den Mittelorganen. Dadurch kann die Lage der Randstreifen sehr wechselnd werden und es ist nicht selten, daß man sie schon weit im Lungenfeld findet. Der Hilusschatten, in dem so vieles untertaucht, enthält auch sehr oft diese Streifen und seine Verdichtungen und sie können dann mit als Strangzeichnungen, peribronchitische Verdichtungen fälschlich angesprochen werden. In dieser Zeitschrift hat Ottonello in einer röntgenanatomischen Studie des Thorax die Randlinien der Lunge entsprechend dem Testutschen Atlas für den lebenden Jugendlichen angenommen mit dem scharf deckenden, über die Medianlinie hinausgehenden rechten Mittellappen. Das Busische Dreieck, das er beschreibt

als ein Dreieck, dessen eine Seite vom rechten Rand der Wirbelsäule, dessen andere von einer Horizontalen gebildet wird, die ungefähr in Höhe des 11. Brustwirbels gedacht wird, während die Hypotenuse einer kraniokaudalen Schräglinie von rechts oben am Rand der Wirbelsäule nach links unten zum Magenrand hin entspricht, ist beim erwachsenen Lebenden nicht die Norm. Mit der Spannung des am Zwerchfell verhafteten Mediastinums, mit der wechselnden Elastizität der sich entfaltenden Lunge findet vielmehr auch jedesmal eine Retraktion der medialen Lungenränder statt. Die Aufhellung des rechten Vorhofs im sagittalen Lungenbild geht viel weniger auf die vordere deckende Lungenschicht zurück als auf die tiefe retrokardiale, die sich gebläht bis über die Mittellinie dahinter drängt.

Noch relativ konstant ist die Lage jenes Teils des Mediastinums, welcher durch die Wirbelsäule und das Skelett des Thorax festgelegt ist, also das hintere Mediastinum, von ihr wird im



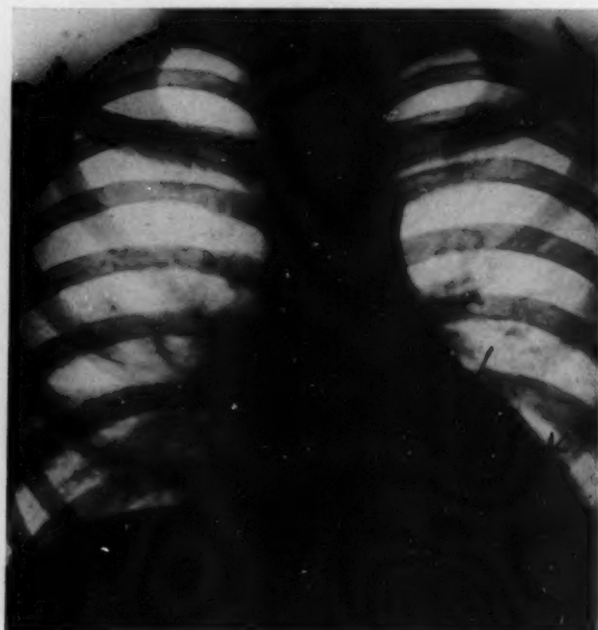


Abb. 6. Abb. 7.

Entstehung einer pleuromediastinalen Randschwarte aus einem Erguß. 12jähriger Knabe. Linke Seite. Abb. 6 Erguß. Abb. 7 nach 2–3 Wochen feste Schwarte.

Röntgenbild sichtbar als feiner Streifen der Margo superior post. dext., weil er den rechten Umfang der Trachea deckt, dicht neben ihr herläuft, ein Stück weit senkrecht zur Blickrichtung gestellt ist und das helle Trachealband neben sich hat. Wir finden hier in pathologischen Fällen nicht selten einen schwartenhaft verdickten mediastinalen Randstreifen. Auf der linken Seite ist dieser hintere Rand, wenn er nicht ins Lungenfeld pathologisch retrahiert ist, verdeckt, nicht zu erkennen. Der Margo ant. sup. ist in sorgfältiger röntgenologischer Studie an der Leiche mit Austastung von Danelius festgestellt worden. Er fand auch, was Ottonello nicht genügend berücksichtigt, daß jene von der Spitze konkav zur Mitte des Sternums herabsteigende Schattenlinie, die bis zur Berührung der gegenseitigen führt, gar nicht dem vorderen Lungenrand entspricht, sondern einem weiter rückwärts vor der Wirbelsäule gelegenen. Hier können also, worauf Danelius hinweist, größere Partien von Lungengewebe besonders nahe dem gefährdeten Spitzengebiet wie in einem Blindsack der Entdeckung entgehen. Auch von Heiss und den französischen Autoren Charpy und Jonesco sind ähnliche blindsackartige Ausstülpungen der Pleuramediastinalis beschrieben. So sehen wir oft im Röntgenbild sehr verschieden gelagerte, sich überschneidende Verschwartungen

und Falten. Auch umschriebene exsudative Pleuritiden und abgeschlossene Verkalkungen kommen an verschiedenen Stellen dieses räumlich tiefen Feldes vor.

Als häufigste Lokalisation fanden wir den mediastinalen Randstreifen rechts neben dem Herzrand. Die auffällige Ähnlichkeit der drei Abbildungen (Abb. 1, 4 und 5) scheint auf ein typisches Geschehen hinzudeuten. Die Anamnese ist verschieden. Die Krankenschwester (Abb. 4) hat mehrere akute Infekte durchgemacht, eine Tuberkulose ist bei ihr nicht nachweisbar. Sie klagt über Erschöpfbarkeit, Halsweh und Husten. Aber auch „über Brennen und wundes Gefühl über dem Sternum". Der Patient H. (Abb. 5) hat eine lobäre Pneumonie im Krankenhaus durchgemacht. Der mediastinale Randstreifen ist unter unserer Beobachtung entstanden. Der Patient hat hohes Fieber und Seitenstechen, das für eine Pleuritis gehalten wurde. Die Entstehung einer solchen Schwarte aus einem Erguß konnten wir bei einem Kinde beobachten (Abb. 6 und 7). Der 12jährige Knabe hat eben eine rechtseitige Pneumonie durchgemacht. Wir fanden aber auch auf der linken Seite röntgenologisch bei ihm den dreieckigen Erguß paramediastinal, der unter der Beobachtung sich in eine mediastinale Randschwarte umbildete, der hinter dem Herzschatten noch deutlich in Erscheinung tritt. Dieser Erguß ist nicht von unten heraufgestiegen, sondern er hat sich hier zwischen Pleura- und Mediastinalblatt gebildet.

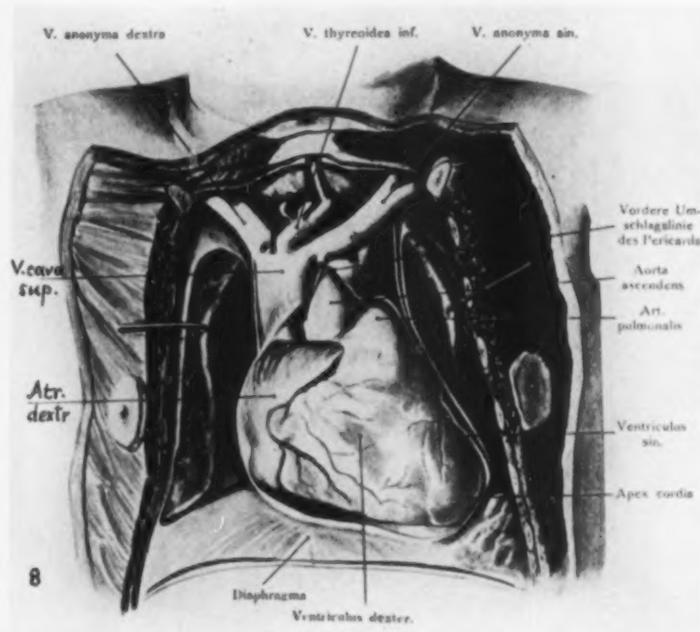


Abb. 8. Topographie des Mediastinums von vorn. Herzbeutel eröffnet. Beachte beiderseits die nervi phren. zwischen pleur. mediast. und pericard. pariet.

Nicht selten treten die Randleisten auch in der linken Hilusgegend hervor. Sie können hier eine mitrale Herzkonfiguration völlig umformen oder verhindern (Beispiel bei Bordet). Die Kalkeinlagerung, die man hier findet, ist gar nicht selten eine solche der Pleura mediastinalis, und auch der verkalkte Primärkomplex im Infraklavikulargebiet beiderseits wie im Hilusgebiet geht sehr oft mit einer ähnlichen Mediastinitis einher, wie der Spitzenherd mit seiner Spitzenpleuritis. Von der Lues ist bekannt (s. Brinn zit. nach Lieven), daß sie gar nicht selten sich am Mediastinum manifestiert und hier zu schweren fibrosierenden Prozessen führt, die die Venen stenosieren, Larynx und Ösophagus verzerren und beengen. Auch bei der Lymphogranulomatose haben wir pleuromediastinale Wandverdichtungen angetroffen, die aber nicht so ausgedehnt waren (Abb. 8a).

Die Diagnose einer lokalisierten Mediastinitis scheint uns diesen Befunden nach von der Klinik zu selten gestellt zu werden. Die Beschwerden wechseln von einem leichten Sternalschmerz ähnlich der pleuritischen Erkrankung bis hin zum Syndrom mediastinal (Dieulafoy) mit der stridorartigen inspiratorischen Dyspnoe, Larynxödem, Dysphagie und Herzangst. Eine Neuralgia phrenica haben Fallot und Peter beschrieben und aus Phrenikusschwarten hergeleitet. Der Schulterschmerz, wie ihn Gerhardt bei Pleuritiden nicht selten findet, ist schon von Makenzie mit dem Nerv. phrenicus in Beziehung gebracht worden. Bei unseren Fällen fanden wir zuweilen auch einen abdominellen Schmerztypus. Sehr ausgesprochen war dieser bei unserem Fall G. H. Ein 8jähriges Mädchen, das, nachdem es bereits vor zwei Jahren eine Lungen- und Rippenfellentzündung

durchgemacht hatte, akut mit hohem Fieber, Schüttelfrost und Stichen in der rechten Seite erkrankte. Röntgenologisch fand sich neben einem rechtsseitigen paramediastinalen Infiltrat ein deutlicher verdickter Mediastinalrandstreifen. Klinisch fand sich hier ein Druckschmerz im rechten Unterbauch und eine vermehrte Bauchspannung, die zeitweise appendizitisverdächtig schienen. Mit dem raschen Abklingen des pulmonalen Prozesses schwand aber auch hier jedes Symptom.

Einen zweiten derartigen Fall J. H. J. Nr. 5268 fanden wir bei einer Grippe mit verdicktem pleuromediastinalem Streifen der linken Seite bei einem 18jährigen Mädchen; auch hier appendizitisverdächtiger Unterbauchschmerz als Nebenbefund.

Daß auch die normalen unveränderten mediastinalen Randlinien und Pleura-umschlagstellen unter bestimmten Bedingungen zur Darstellung kommen, bewies uns die Sichtbarkeit dieser Linien beim Mediastinalemphysem. Hierbei treten im Lungenfeld Randlinien auf, dem Aussehen nach ähnlich den von Danelius festgestellten, die mit dem Maß ihrer Verdrängung die Höhe des mediastinalen Drucks geradezu anzeigen. Da sie leicht aufzufinden sind, sind sie das sicherste und beste Symptom zur Diagnose eines solchen Mediastinalemphysems.



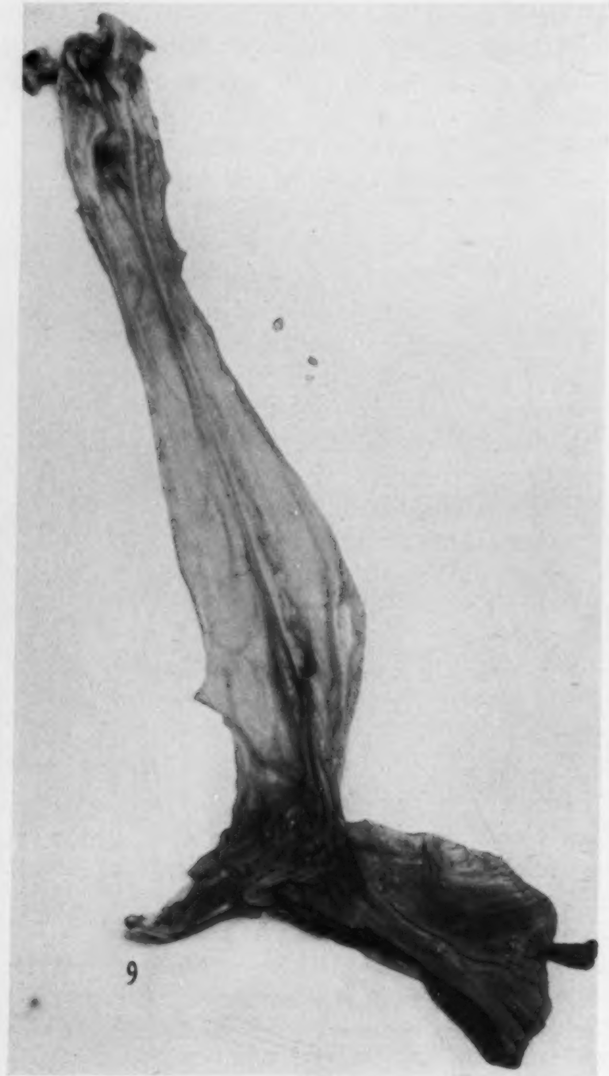


Abb. 8a. Pleuromediastinale Wandverdichtungen bei Lymphogranulomatose.
Abb. 9. Präparatbild des linken Phrenikusverlaufs mit zipfligem Zwerchfellansatz von Gefäßen begleitet.

Die genaue Betrachtung der mediastinalen Ränder ließ uns auch einen Befund klar werden, den wir mehr oder weniger ausgeprägt vielmals in Röntgenbildern erhoben hatten. Wir hatten oft

sowohl rechts wie links einen sehr zarten, doch deutlichen Schattenstreifen vom medianen Anteil des Zwerchfells nach dem Hilus hinauf und an diesem vorbeiziehend. Er setzte im medianen Anteil des Zwerchfells an, hob dieses zuweilen etwas hoch und trat wie eine gespannte Saite in Erscheinung. Der gestreckte Verlauf unterschied ihn ebenso wie das hohe Hinaufreichen über den Hilus hin von einem Interlobärspalt eines akzessorischen Lungenlappens. Bei einem Patienten, bei dem auf der rechten Seite ein Pneumothorax angelegt wurde, trat dann auf der anderen Seite dieser Schattenstreifen so deutlich hervor, daß man Ansatz und Verlauf genau analysieren konnte. Es handelt sich hier um die Phrenikusfalte und den Nervus phrenicus, der in ihr in Begleitung seiner Gefäße verläuft und an entsprechender Stelle des Zwerchfells mit seinen Fasern ansetzt. Der Nervus phrenicus ist nicht immer ein kleiner zarter Nerv, sondern kann oft erhebliche Dicke erreichen. Die Gefäße, die ihn umgeben, sind nicht die kleinen, die man bei der Leiche findet, sondern kräftiger

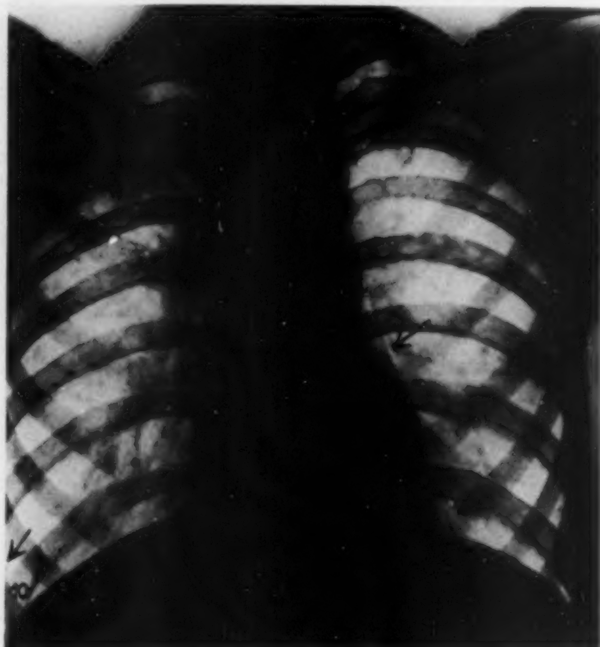




Abb. 10. Die linke Phrenikusfalte ist nach rechtsseitiger Pneumothoraxanlage sichtbar geworden.
Abb. 11. Akzessorischer Lungenlappen rechts unten.

blutgefüllt. Wie er in seiner Falte gelegen ist, zeigt unser Präparatbild (Abb. 9). Der Nerv verläuft rechts wie links am Herzrand entlang auf der Innenseite vom Perikard, auf der Außenseite von der Pleuramediastinalis gedeckt, wie es unser topographisches Bild nach Corning (Abb. 8) deutlich werden läßt. Wir haben auch noch, um keiner Täuschung zu erliegen, einen herauspräparierten Nerven vor und hinter einen kräftigen Thoraxpatienten gespannt und ihn so aufgenommen. Auch dieser Nervenschatten ließ sich im Röntgenbild auffinden und war gut zu erkennen, so daß wir sagen müssen, daß die Phrenikusfalte mit ihren Nerven in zahlreichen Fällen im normalen Lungenbilde sichtbar ist und einen der Schattenzüge des Hilus bildet. Sein unterer Ansatz am Zwerchfell tritt sehr oft im tiefen Inspirium als kleiner Zugzipfel in Erscheinung und ist keine Adhäsion des Zwerchfells. Wir fügen das Bild des Patienten ein (Abb. 10) und fügen zum Vergleich ein Lungenbild mit akzessorischem Lungenlappen hinzu (Abb. 11).

Wir haben im Hervortreten dieses mittleren Mediastinalblattes einen physiologisch bedeutsamen Vorgang zu sehen. Es ist ein Kennzeichen der Saugwirkung, die die Lunge auf das Mediastinum ausübt und dem gerade dieser mittlere Teil Folge leisten kann. Der elastische Zug der Lunge, der nach der Studie von Felix aus drei elastischen Fasergruppen sich zusammensetzt, findet sein Punktum mobile an der Mediastinalwand und hält damit das Mediastinum in ständiger Spannung. Felix präzisiert noch, erstens die Fasern der 1. Gruppe dehnen den ganzen Mittelraum, die Fasern der 2. Gruppe wirken hauptsächlich nach dem mediastinalen Hilusabschnitt, die der 3. Gruppe auf den Teil des Mediastinums zwischen unterem Rand des Hilus und der Lunge. Dieser elastische Zug der Lunge am Mediastinum ist an sich unabhängig von der Atmung, aber er verstärkt sich in der Einatmung. Die scheinbare Straffung und Verschmälerung des Mediastinums, die wir bei sagittaler Durchleuchtung zu erleben glauben, verdeckt uns in Wirklichkeit eine Abhebung am beweglichen mittleren Mediastinalteil, einen vermehrten Sog, der die großen Venen freigibt und sehr ähnlich wirkt wie seine Fortsetzung im Müllerschen Versuch. Brustbeinspaltung oder Entfernung haben bedeutende Störungen der Blutbewegung zur Folge. Ist das Zwerchfell einer Seite gelähmt, dann findet bei der Inspiration die stärkere Ansaugung des Mediastinums seitens der gesunden Lunge statt und das Mediastinum wandert nach der gesunden Seite. Bei der Bronchostenose zeigt die Beobachtung dagegen die viel erörterte Wanderung nach der kranken Seite hin. Die Einwanderung des Mediastinums in die kranke Seite konnten wir auch in stärkstem Maße bei einem Fall von angeborener einseitiger Zystenlunge beobachten (dessen Bild im Inspirium aufgenommen wir beifügen, Abb. 12). Liegen mediastinale Schwarten vor, dann wird die elastische Kraft der Lunge aufgehoben, die Freigabe des Bluteinflusses erheblich gestört. Verschwartung des Mittelfelds erschwert bedeutend den Kreislauf.



Abb. 12. Rechtsseitige Zystenlunge mit Immigration des Mediastinums nach der kranken Seite hin.

Auch für die Pneumothoraxtherapie ist der Zustand des Mediastinums, das weiche oder harte Mediastinum, Verschwartungen von entscheidender Wichtigkeit. In einer ausgezeichneten Studie hat Alexander vor kurzem sich damit auseinandergesetzt. Alexander führt jenen Fall an, bei dem ein Patient kurze Zeit nach der Anlage des Pneumothorax wiederholte Blutungen bekommt. Man verstärkt die Nachfüllung, die Blutungen hören nicht auf. Sie hören auf, als man den Pneumothorax verkleinert und eingehen läßt. Es hatte hier ein weiches Mittelfeld vorgelegen, das dem Pneumothoraxdruck immer mehr ausgewichen war, und Stauung vermehrte die Blutung. Man hat neuerdings therapeutisch eine Versteifung des Mediastinums in Erwägung gezogen. Nicht selten aber liegen solche Versteifungen gerade bei der Tuberkulose schon an sich in großer Ausdehnung vor.

Unsere Abb. 12 zeigt das Hervortreten der Phrenikusfalte auf der linken Seite mit dem deutlich heraustretenden Nerven. Ein kleiner Pneumothorax der anderen Seite hat hier besonders schön den Befund heraustreten lassen. Unsere Abb. 13 zeigt eine Verschwartung des rechten Mediastinums im Gefolge einer nach einer eitrigen Appendizitis über der Lunge abgelaufenen Abszeßbildung. Das Bild zeigt den Interlobärspalt nach vorn gerafft, die Interlobärlinie schwartenhaft

verdickt, aber auch das Mediastinum verschwartet. Die Schwarte geht aber noch am Gefäßband hoch hinauf bis zum Jugulum.

Ein Bild zeigt den Phrenikusfußpunkt der rechten Seite ebenfalls in einer Verdickung der führenden Falte über einer Alterslunge. Eine Pneumothoraxabhebung zeigt in Abb. 14 ähnlich einem anatomischen Präparat die besondere Topographie des Herzbeutels und der Herzspitze. Wir sehen hier den Rezessus ant. inferior des Perikards, der im Röntgenbild meist verdeckt ist, freigelegt in seiner dreieckigen Form, den breiten Spielraum, den die Herzspitze in ihrer Pulsation darin findet. Wir sehen zugleich die Verbindung, die zwischen Brustfell und Perikard besteht. Die Verbindung besteht aus lockerem Bindegewebe und läßt sich präparatorisch leicht lösen. Zwischen Perikard und Pleuramediastinalis geht die auch hier sichtbare Phrenikusfalte zum Zwerchfell hin. Beim Erwachsenen ist dieser Winkel zumeist von Fettgewebe ausgefüllt. Ein Erguß wird sich besonders im Stehen hier zuerst ansammeln. Es ist dies zugleich, wenn man von der Perikarditis absieht, der einzige Raum, wo die Perikardialhöhle röntgenologisch in Erscheinung tritt.

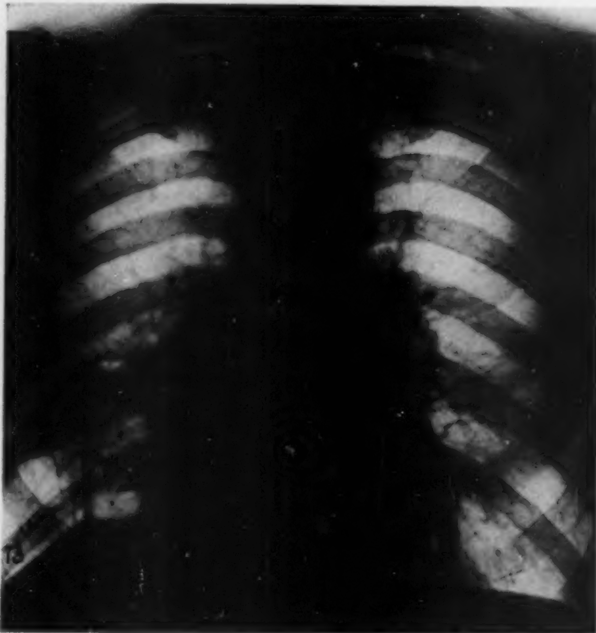




Abb. 13. Nach eitriger Appendizitis aufgetretener Lungenabszeß führt zu interlobären und pleuromediastinalen Verschwartungen und Verziehungen.

Abb. 14. Topographie des pleuromediastinalen Randes an der Herzspitze. Recessus ant. inf. pericardii.

Unsere nächste Abbildung schon zeigt an der gleichen Stelle etwa ein pathologisches Geschehen. Man sieht in der Nähe der Herzspitze einen kleinen verkalkten Herd nach Art eines Primärherdes und darunter eine kleine pleuromediastinale Verschwartung. Es ist dies nicht selten, daß ein verkalkter Lungenherd am Mediastinum seine zugehörige Pleuritis gefunden hat (aus räumlichen Gründen fortgelassen). — Die große umfassende Schwarte, die zur Starre der ganzen Mediastinalwand führt, zeigt unsere Abb. 15.

Die Pleuramediastinalis-Schwarte ist hier weit in das Lungenfeld vorgerückt. Das Besondere des Falles liegt darin, daß unter der klinischen Beobachtung unter den Symptomen, die sehr an

einen Spontanpneumothorax denken ließen, die ausgedehnte Schwarte wieder völlig in den Herzschatten zurückgetreten ist. Auch die Schwartenbildung der rechten Seite geht um die ganze mediastinale Lungenseite herum, folgt als dickes Schattenband der Trachea rechtsseitig bis zur Spitze herauf. Das Bild zeigt zugleich, wie leicht diese Schwarten übersehen werden können, wenn man sie nicht als Ganzes liest, sondern aufteilt. Sie greifen zuweilen auch auf die Lungenunterfläche über, heben sie teilweise hoch und erscheinen in der Form der Durchwanderungspleuritis über dem Zwerchfell.

Unser Fall Sch. (Abb. 16) leitet bereits zu den Fällen jähen Geschehens über, bei denen dem Röntgenologen die Frage gestellt wird, ob es sich um einen Spontanpneumothorax oder ein Mediastinalemphysem handelt. Klinisch handelt es sich dabei meist um einen plötzlich aufgetretenen Schmerz bei zunehmender Atemnot bis zu Erstickungsanfällen. Bei unserem Patienten setzen diese Beschwerden langsamer ein. Er empfand beim Radfahren zunehmende Atemnot. Die Röntgendurchleuchtung ließ erkennen einen kleinen Spontanpneumothorax der rechten Seite mit einem kleinen, in der Nähe gelegenen verkalkten Primärherd und einer ausgedehnten Mediastinalschwarte der rechten Seite. Wir konnten in der letzten Zeit mehrere Fälle beobachten, bei denen ein solcher Spontanpneumothorax unauffällig und harmlos entstanden war. Davon auch ein zweiter Fall beim Radfahren.



Abb. 15. Große vorgerückte pleuromediastinale Randschwarte. Unter plötzlich aufgetretenen erheblichen Beschwerden, Atemnot und Zyanose zurückgetreten und später nicht mehr sichtbar.

Auch von Bergsteigern wird das Entstehen von Spontanpneumothorax berichtet. Die häufigste Ursache ist wohl die geplatzte Emphysemblase, daneben die Tuberkulose mit einer peripher gelegenen Kaverne, wenn noch irgendeine Verwachsung die Bewegung behindert. Auch bei Kindern im Keuchhusten, bei Gebärenden hat man den Spontanpneumothorax beobachtet, und Cahn (Straßburg) berichtet von einem Offizier, der beim Kommandieren seine Stimme anstrengte, plötzlich mit Atemnot und heftigen Schmerzen zusammenbrach. Der Röntgenologe hat bei diesen Geschehnissen auch daran zu denken, daß neben einem Spontanpneumothorax auch noch ein Mediastinalemphysem bestehen kann. Ihr gemeinsames Vorkommen ist wahrscheinlich nicht so selten. Experimentell hat Kellmann durch Erhöhung des intrapulmonalen Druckes das eine wie das andere erzeugt. Er sah dabei, wie sich die Luft peribronchial sammelte und am Hilus übertrat. Auch für die Diagnose des Mediastinalemphysems und kleinere Erhöhungen des intramediastinalen Druckes wie auch für die Diagnose von Pneumatozelen des Mediastinums erscheint uns die Beachtung von Randlinien von Wichtigkeit. Nach den großen Lehrbüchern der Röntgenologie gilt als Kennzeichen des Mediastinalemphysems der „helle Streifen“ entlang den Rändern des Mittelschattens. Wir konnten in einer eigenen Beobachtung eines voll ausgebildeten Mediastinalemphysems diese hellen Streifen nicht erkennen. Dagegen stellten sich deutlich jene pleuralen Umschlagstellen dar, wie sie etwa in den Untersuchungen von Danelius an der Leiche zu sehen waren. Sie gestatteten augenblicks die Diagnose. Auch das Mediastinalemphysem ist kein so seltenes Ereignis und wird sicher zuweilen übersehen. In dieser Zeitschrift hat Wimberger aus der Klinik von Pirquet einmal vom Mediastinalemphysem bei Kindern gesprochen, wo es nicht selten aus einem interstitiellen

Emphysem hervorgeht. Bei Larynxkroup, Pertussis, Pneumonie, Tuberkulose wandert Luft längs des peribronchialen Gewebes und der lobulären Septen am Lungenstiel entlang ins Mediastinum. Dieser Übertritt scheint wenigstens bei Kindern an der Hiluswurzel nicht schwierig zu sein. Gehrt hat sie dann auch bei Grippe beschrieben und auch echte Alveolarrupturen sind im Säuglingsalter nicht selten (Stranski und Zarfl). Jehn und Nissen haben nach unruhiger Narkose, Jessup nach Zwerchfellperforation und sogar nach Blasenpunktion mit Rektumverletzung ein Mediastinalemphysem auftreten sehen. Die häufigste Ursache ist aber wohl eine, wenn auch nur kleine Tracheal- oder Bronchialverletzung.

Unser Patient (Abb. 17) hat keinen Unfall erlitten. Er war vor einigen Tagen mit etwas Husten nach Art einer Erkältung erkrankt, bekam am nächsten Tage etwas Stiche in der linken Seite. Er spürte gegen Mittag, daß sein Hals langsam dicker wurde, er muß den Kragen öffnen, es ging die Schwellung auf den Arm und die Brust über. Da der Pat. vor einem Jahr einmal eine Rippe links gebrochen hatte, wurde zuerst an einen Spontanpneumothorax gedacht. Das Befinden wurde zunehmend schwerer. Er konnte nur sitzen, war zyanotisch, dyspnoisch, hatte frequenten Puls.



Abb. 16. Spontanpneumothorax rechts unten. Alter verkalkter Herd. Lange dichte pleuromediastinale Randleiste.

Das Röntgenbild ließ das geblähte Mediastinum deutlich an seinen Randlinien erkennen und gab die Diagnose „Mediastinalemphysem". Die strichförmige Zeichnung über dem Thorax ist die von Luft (Hautemphysem) unterlagerte Pektoralismuskulatur. Unter Bettruhe und Opiaten ging ohne chirurgischen Eingriff das riesige Emphysem zurück und war schon nach einer Woche nicht mehr nachweisbar. Die Randlinien sind jetzt vollkommen zurückgetreten. Die vorherige Erkältung, der Hustenreiz, festgestellte Bronchitis machen hier die Genese aus der Ruptur von Emphysemblasen wahrscheinlich. Für eine Verletzung kein Anhalt.

Die zweite Art der Entstehung eines Mediastinalemphysems, die aus einer Verletzung, gibt unser Fall L. (Abb. 18). Ein junges Mädchen, Studentin, die einen Radsturz erlitten hat. Sie flog mit dem Kopf gegen den Knopf der Gelenkstange. Hatte gleich starke Schmerzen in der Luftröhre, Blutgeschmack im Mund, Krampfgefühl in der Brust. Nach einer Stunde kam Blut aus dem Mund geflossen. Die Sprache wurde beschwerlich, starke Schmerzen beim Schlucken und Sprechen traten auf. Dann trat eine Halsschwellung auf. Es knisterte bei der Betastung. Das kräftige junge Mädchen hatte ein deutliches Hautemphysem, etwas oberflächliche Atmung, jedoch keine Dyspnoe, etwas gaumige Sprache. Der Laryngologe sah ein Schleimhauthämaton in der Subglottis. Bei der Palpation von außen wurde starke Schmerzhaftigkeit angegeben.

Der Röntgenbefund, der von uns erhoben wurde, zeigte wieder, wie beim vorigen Fall, jedoch wesentlich geringer, die herausgerückte obere rechte Mediastinalwand. Man sah aber zugleich innere Schattenränder, die den Verdacht auf einen mediastinalen Senkungsabszeß uns äußern ließen. In den nächsten Tagen trat das Emphysem völlig zurück, aber es trat Fieber auf, man sah eine weißliche Verfärbung in der granulierenden Fläche, die man als eine Sequestrierung abgesprengter

Tracheal- und Kehlkopfknorpel ansehen mußte. Eine erneute Aufnahme gab die sichere röntgenologische Diagnose: Senkungsabszeß im Mediastinum und Mediastinitis. Nach einer vorübergehenden Besserung durch Eröffnung trat der Tod ein. Die Sektion ergab einen kleinen, 3 mm langen epithelisierten Riß der Kehlkopfschleimhaut am unteren Rand des Ringknorpels mit etwas unterminierten Rändern. Eine markstückgroße, gut epithelisierte Wunde am Übergang des Hypopharynx zur Speiseröhre mit anschließendem retropharyngealen Abszeß. Wir haben also hier ein Beispiel der traumatischen Entstehung des Mediastinalemphysems, kompliziert durch eine absteigende Infektion aus einer Trachealwunde. Der röntgenologische direkte Nachweis der Wandverschiebung, die Beobachtung des Randstreifens und seiner Parallelverdichtungen sind uns auch hier von Nutzen gewesen.

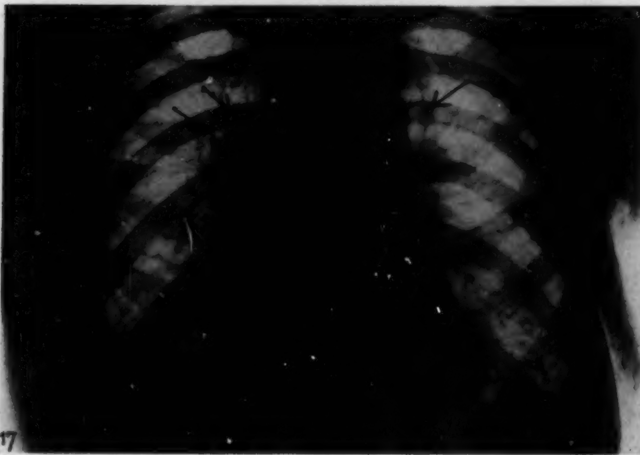




Abb. 17. Hochgradiges Mediastinalemphysem. Subkutanes Emphysem. Deutliche mediastinale Randleisten, die später rasch zurücktreten.

Abb. 18. Mediastinalemphysem und eitrige Mediastinitis. Studentin nach Sturz mit dem Rad. Kleiner Trachealriß. Exitus.

Diese verschiedenen Bilder mediastinaler Erkrankungen haben das Gemeinsame, daß sich in ihnen der Mediastinalraum selbst darstellt und seine Veränderungen direkt nachweisbar sind. Von namhafter chirurgischer Seite (Rehn) hat man sich mit demselben Ziel bemüht, eine Mediastinographie auszuarbeiten. Der Autor hat mit einer bestimmten Injektionstechnik ein verdünntes Abrodil in das Mediastinum eingeführt. Er konnte damit über die Beschaffenheit des Mediastinums seine Randleisten sowie über pulsatorische und respiratorische Verschiebungen manches aussagen. Der gleiche Autor hat sich auch um die Erzielung einer Mediastinalversteifung bemüht. Wir haben auch vom röntgenologischen Standpunkt aus seine Anregung aufgenommen und werden später über die Ergebnisse berichten.

Schrifttum

Alexander, Dtsch. med. Wschr. **58** Nr. 35. — Assmann, Klinische Röntgendiagnostik. Vogel, Leipzig. — v. Bergmann, Erkrankungen des Mediastinums. Handbuch der inneren Medizin. Springer, Leipzig. — Corning, Lehrbuch der topographischen Anatomie. Bergmann, Wiesbaden. — Danelius, Fortschr. Röntgenstr. **40** S. 249 (1929). — Fançoni, Röntgenpraxis **3** 2. H. — Felix und Sauerbruch, Chirurgie der Brustorgane

1/2. J. Springer, Berlin (1925). — Heiss, Über die hinteren Pleuragrenzen. Arch. Anat. S. 130 (1919). — Holzknecht, Röntgenologische Diagnose der Erkrankungen der Brusteingeweide. — Jehn und Nissen, Pathologie und Klinik des med. Emphysems. Dtsch. Z. Chir. **206** (1927). — Jessup, Arch. Surg. **23** Nr. 5, Nov. 1930. — Kaiser, F., Chir. Behandlung d. ak. Med.-Emphysem. Münch. med. Wschr. Nr. 19 (1932). — Nissen, Zbl. Chir. **57** (1930). — Ottonello, P., Bemerkungen zur normalen Röntgenanatomie des Thorax. Fortschr. Röntgenstr. **45** S. 677 (1932). — Pratje, Z. Anat. **81** S. 269 (1926). — Rehn, Zbl. Chir. **3** S. 2967 (1931). — Straub, H., Dtsch. Arch. klin. Med. (1921); Erg. inn. Med. S. 125 (1924). — Wechsler, Die pleuritischen Mediastinalstreifen im Kindesalter und ihre klinische Bedeutung. Fortschr. Röntgenstr. **44** (1931).

Aus der Röntgenabteilung der Med. Univ.-Klinik Rostock (Direktor: Prof. Dr. Hans Curschmann
Leiter der Abteilung: Oberarzt Dr. Böhme)

Bemerkungen zum wechselnden Stand der linken Flexur des Kolons im Röntgenlicht

Von Dr. **Friedrich Berner**

Mit 3 Abbildungen

Für den Röntgenuntersucher ist es ein alltäglicher Befund, die gasgeblähte linke Flexur des Kolons dicht unter der linken Zwerchfellkuppel neben der Magenblase — oft im Sagittalbild sogar in sie hineinprojiziert — zu finden. Bei der Verfolgung der Darmpassage einer Kontrastmahlzeit, wie auch beim Einlauf, sieht man nicht selten den gleichen hohen, meist aber etwas tieferen Stand der linken Kolonflexur. Millimeterbreit hebt sich die Schattenspange des Zwerchfells im Bilde ab und unmittelbar darunter liegen die die Flexur bildenden Kolonschlingen. Medial davon steht der Magen, lateral kann man manchmal die Milz als homogenen weichteildichten Schatten erkennen (Abb. 2a). Bei Drehung vorm Schirm, am besten in Richtung des zweiten schrägen Durchmessers, lassen sich die meist im sagittalen Strahlengang ganz oder teilweise übereinanderprojizierten Dickdarmschenkel, die die linke Flexur bilden, haarnadelförmig gekrümmt frei übersehen. Der aus dem Transversum aufsteigende Schenkel zieht von rechts unten vorn her unter die Zwerchfellkuppel und biegt dann in mehr oder weniger flachem Bogen nach links unten hinten in den absteigenden Schenkel des Deszendens um. Man bezeichnet diesen geschilderten Abschnitt des Kolons einfach als die linke Flexur bzw. wegen der Nachbarschaft der Milz als Flexura lienalis coli.



Abb. 1. Linksseitiger Bauchsitus. Weitgehende Rippenresektion. Abtragung des großen Netzes. F = „Flexur“, m = Milz, L = Ligament. phrenico-colicum, D = Colon descendens. Die kleinen Pfeile zeigen den Verlauf des Zwerchfells. Präparator u. Photograph: Priv.-Doz. Dr. v. Hayeck.

Bei etappenweiser Kontrolle der Magen-Darmpassage von Kontrastmittel bei ein und demselben Patienten beobachtet man regelmäßig, daß dieser als Flexur angesprochene Kolonabschnitt in bezug auf seine Lage zur Zwerchfellkuppel wechselt. Am auffälligsten ist der Unterschied zwischen der gasgeblähten und der kontrastgefüllten linken Flexur, wenn man ein Zustandsbild letzterer nach Defäkation bzw. abgelaufener großer Kolonbewegung zu Gesicht bekommt. Dann beträgt der

Höhenunterschied im Stand der Flexur fast stets mehr als Handbreite. Dieselbe Beobachtung kann man auch nach der künstlichen Erzeugung der großen Kolonbewegung oder auch nach Verfolgung ihres Spontanablaufes machen.

Die linke Flexur ist durch das Ligamentum phrenicocolicum und durch den Übergang von dem mit einem Mesokolon versehenen Transversum in das an der hinteren Bauchwand fixierte Colon descendens in ihrer Höhe festgelegt. Das genannte Ligament zieht vom Zwerchfell lateral

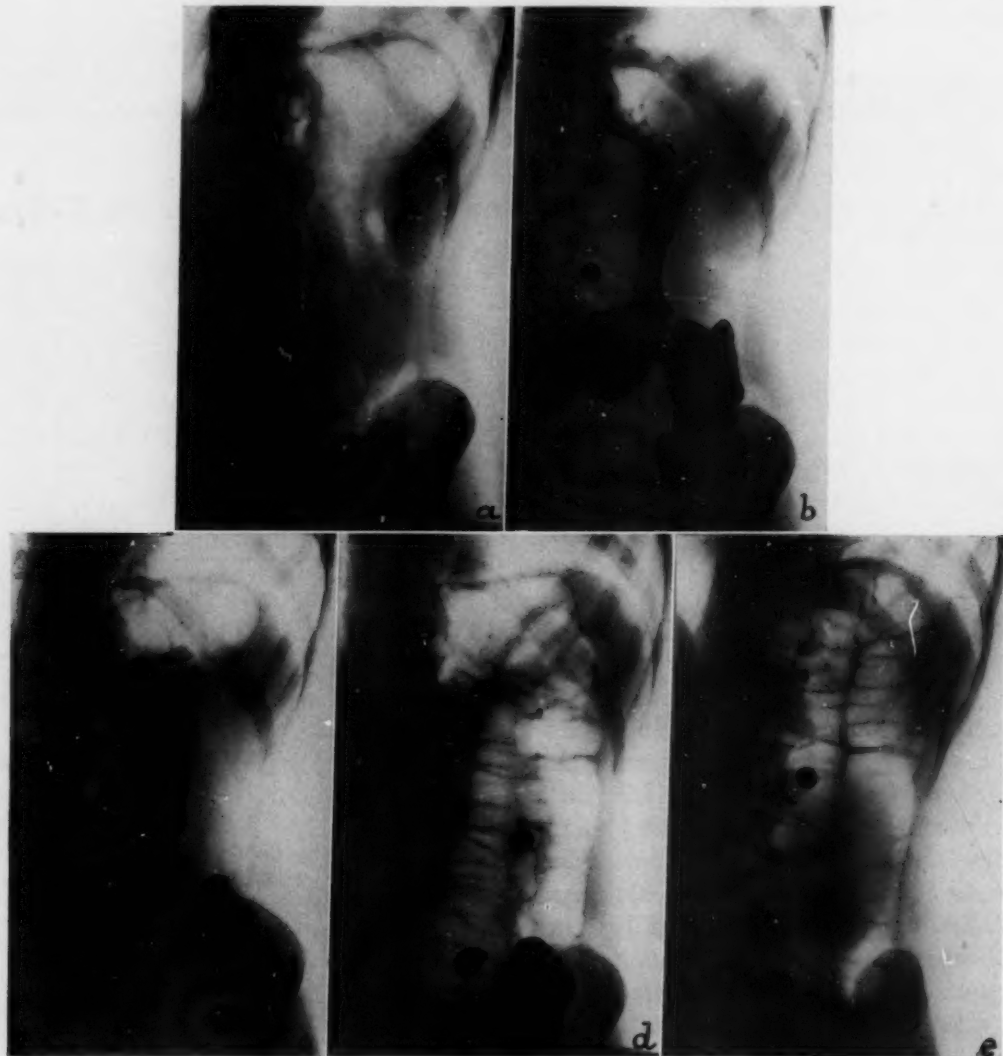


Abb. 2a—e. u. M. = unterer Milzpol (gestrichelte Linie). F = Flexur (ausgezogene Linie).

in der Axillarlinie ungefähr in der Höhe der 10. Rippe als mehr minder starkes Gebilde zum Kolon, und zwar an die Stelle, an der, wie oben erwähnt, das dank eines Mesokolons leicht bewegliche Transversum in das durch Bindegewebe an der hinteren Bauchwand fixierte Colon descendens übergeht (Abb. 1). Oberhalb des Ligaments, etwas mehr nach hinten zu gelegen, findet sich die Milz; und da das Band unter dem untern Milzpol vorbei zum Darm zieht, und sich die Milz gewissermaßen wie in eine Tasche hineinlegen kann, bezeichnet man es auch als das Taschenband der Milz. In der Abb. 1 bildet das Kolon an dieser Stelle eine kleine Schleife.

Infolge dieser Fixation ist es aber unmöglich, daß die Flexura coli sinistra neben den oberen Milzpol dicht unter das Zwerchfell zu liegen kommt. Um dies möglich zu machen, müßte sich entweder das Band so weit dehnen, also eine Tonusänderung erfolgen, oder das Colon descendens sich trotz seiner Anheftung an der hinteren Bauchwand so weit strecken können. Das ist nicht wahrscheinlich.

Katsch hat das Phänomen des Tiefertretens der linken Flexur in einem Falle nach reichlicher peroraler Applikation von Atropin gesehen und schließt auf einen infolge der Atropinmedikation isoliert hervorgerufenen Tonusnachlaß des Ligamentum phrenico-colicum, da Gegenbaur in seiner Anatomie bemerkt, daß der Subserosa des Peritoneums glatte Muskelfasern generell zukommen. Luschka und Toldt fanden ähnliches, wie ich auch selbst bei 3 Untersuchungen glatte Muskelfasern in nicht gebündelter Form im Ligamentum phrenico-colicum gesehen habe.

Jedoch glaube ich nicht, daß so enorme Schwankungen im Stand der linken Flexur mit einem wechselnden Tonus im Ligament zu erklären sind. Vielmehr nehme ich an, daß die im Röntgenbild als hochstehende linke Flexur imponierende Stelle gar nicht dem Ort des Ligamentansatzes entspricht, sondern vom letzten Drittel des Transversums gebildet wird. Das Transversum kann sich dank seines langen Mesokolons ausgiebig bewegen und legt sich, besonders bei Gasfüllung, in den zwischen Magen und Milz befindlichen freien Raum der Bauchhöhle.

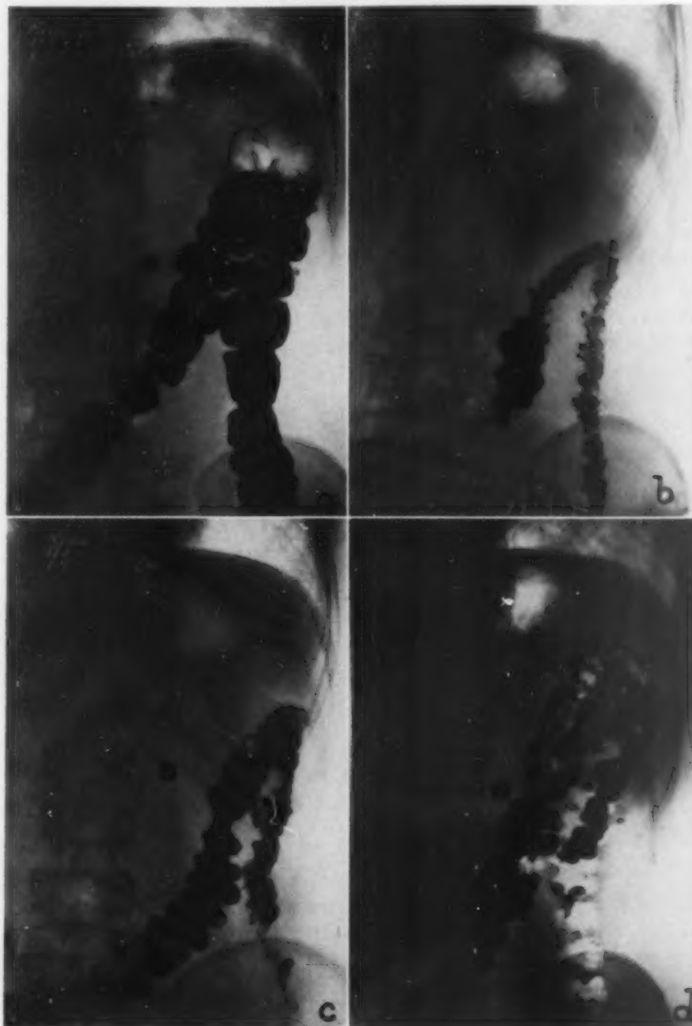


Abb. 3a—d.

Untersuchungen, die zum Teil am Anatomischen Institut der Universität mit gütiger Erlaubnis Herrn Prof. Elzes und liebenswürdiger Unterstützung Herrn Priv.-Doz. v. Hayecks, zum Teil am frischen Sektionsmaterial des Pathologischen Instituts am Krankenstift Zwickau unter Leitung von Herrn Prof. Heilmann durchgeführt wurden, bestätigen diese Ansicht. Wie auf Abb. 1 ersichtlich, faßt das Ligamentum phrenico-colicum, nach Braus ein Netzabkömmling, in Höhe der 10. Rippe am Kolon an, das bei diesem Präparat an der betreffenden Stelle eine kleine Schleife bildet. Die weiter nach oben gelegene, bis unter das Zwerchfell reichende und die eigentliche „Flexur" bildende Schlinge (F) ist wegen des vorhandenen Mesokolons dem Transversum zuzurechnen.

Je nach dem herrschenden Tonus im Bereich der Längsmuskulatur des Darmes, vorwiegend des Transversums, wird ein kleinerer oder größerer Teil des letzten Transversumdrittels zur

Verfügung stehen, um sich in den zwischen Magen und Milz befindlichen leeren Raum zu legen und so die im Röntgenlicht erkennbare Flexur zu bilden.

So muß es durch Luftaufblasung des Dickdarms gelingen, eine weit unterhalb der Zwerchfellkuppel stehende Flexur, dem vorhandenen Darmtonus entsprechend, mehr oder weniger der Zwerchfellkuppel zu nähern.

In Abb. 2a sieht man 1 Stunde p. c. die gasgeblähte linke Flexur unmittelbar unter dem Zwerchfell. Nach medial hin steht der — um die topographischen Verhältnisse besser zu zeigen, hier und in den folgenden Abbildungen — mit Kontrast mäßig gefüllte Magen. Er hat eine sehr kleine Magenblase und wird offenbar durch die Gasfüllung im Kolon etwas nach medial zu verdrängt. Lateral wird die Milz als homogener weichteildichter Schatten sichtbar. 7 Stunden p. c. (Abb. 2b) steht die linke Flexur fast 2 Handbreiten tiefer. Ihre höchste Stelle zeigt eine kleine Gipfelblase und ist mit einem Pfeil bezeichnet. Das Kolon ist weitgehend, auch im Deszendens, mit Kontrast gefüllt. Nach 24 Stunden (Abb. 2c) ist eine Defäkation bereits eingetreten. Im Colon transversum wie im Deszendens finden sich noch Kontrastmittelreste; der Stand der Flexur ist fast der gleiche wie bei Abb. 2b. Nun erfolgt Luftaufblasung; nachdem sich das Deszendens und der letzte Teil des Transversums mit Luft gefüllt haben, steigt die linke Flexur langsam hoch, bis sie bei fortgesetzter Aufblähung unter der Zwerchfellkuppel angelangt ist (Abb. 2d). Dabei fallen Brocken von Kontrastmittel, die sich an der Wand festgesetzt hatten, im aufgeblähten Kolon nach unten. Bei leichter Drehung in den zweiten schrägen Durchmesser (Abb. 2e) kann man den Beginn des im Vergleich zum Transversum weniger gut haustrierten Deszendens erkennen.

Die Aufnahmeserie der Abb. 3 zeigt bei a den Stand der linken Flexur nach Kontrasteinlauf. Der Überschuß ist abgehebert und eine spontane Entleerung des Rektums hat bereits stattgefunden. Es werden nun, um eine Kontraktion des Darms zu erreichen, $1^1/_2$ Vögtlin-Einheiten Pituglandol langsam intravenös appliziert. Darauf erfolgt ein ergiebiger Breitransport, über die sich abflachende und gering tiefertretende linke Flexur in die aboralen Kolonpartien, so daß Defäkationsdrang auftritt. Abb. 3b veranschaulicht die Gegend der linken Flexur nach der Defäkation. Sie steht jetzt handbreit tiefer als auf Abb. 3a. Das Kolon ist stark verkürzt und sein Lumen bedeutend verengt. Nach 15 Stunden sieht man auf Abb. 3c, daß das Kolon wieder stärker mit Kontrastmittel gefüllt ist, da ein Breinachschub aus dem Ileum, in das beim Einlauf Kontrastmittel gelangt war, stattgefunden hat. Die linke Flexur steht jetzt wieder höher als auf Abb. 3b, aber noch tiefer als bei Abb. 3a. Nun wiederum Lufteinblasung und ein Ansteigen der Flexur auf die Standhöhe von Abb. 3a. Vorm Schirm ist dabei deutlich zu beobachten, daß das Transversum das Material für die Flexurbildung liefert.

Eine Tonusverminderung im Ligament ist bei Bildserie 3 beim Tiefertreten der Flexur unwahrscheinlich, da hier, wie auch in zahlreichen, in derselben Weise beobachteten Fällen, eine einwandfreie Tonuserhöhung der glatten Darmmuskulatur auf die Injektion hin erfolgt. (Auch auf den von Katsch in d. Fortschr. Röntgenstr., Bd. 21 S. 179, veröffentlichten Abbildungen ist analog zu dem eben Gesagten eine Längenverkürzung des Transversums im 2. Bilde und das Tiefertreten der linken Flexur zu erkennen.)

Durch das in Höhe der 10. Rippe angreifende Taschenband der Milz läßt sich auch der Tiefstand der linken Flexur bei Reduzierung des abdominalen Fettpolsters und bei schlaffen Bauchdecken erklären. Das Transversum hängt dann gewissermaßen an dem durch das Ligamentum und den Deszendensbeginn gebildeten Fixpunkt und zieht diesen im Rahmen des Möglichen nach unten, zumal bei Füllung des Kolons mit Kontrastmittel, das bedeutend schwerer als die gewöhnlichen Ingesta ist, so daß ein Flexurenstand unterhalb der 10. Rippe in der Axillarlinie links resultiert.

Man wird also annehmen müssen, daß die Flexura coli-sinistra anatomisch durch den Deszendensbeginn und den Ansatz des Taschenbandes der Milz gekennzeichnet ist. Dadurch ist sie bis auf eine geringe Verschiebungsmöglichkeit, die durch die bindegewebige Befestigung des Deszendens an der hinteren Bauchwand möglich ist, festgelegt. Der Hochstand der linken Flexur im Röntgenlicht wird durch zwischen Magen und Milz interponierte distale Teile des Transversums, der Tiefstand durch Hängen des Colon transversum an dem oben beschriebenen Fixpunkte bedingt. Den anatomischen Verhältnissen wird ein Stand der Flexura lienalis ungefähr in Höhe der 10. Rippe in der Axillarlinie am weitesten gerecht. Der Wechsel im Stand bei ein und demselben Patienten erklärt sich aus den während einer Darmpassage in bezug auf Qualität und Quantität sich ändernden Füllungsverhältnissen und aus dem im Bereich der Darmmuskulatur jeweils herrschenden Tonus.

Schrifttum

Braus, Anatomie des Menschen 2 S. 291, folgende 1924. — Corning, Lehrbuch der topographischen Anatomie. Bergmann (1923). — Gegenbaur, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Engelmann, Leipzig (1903). — Katsch, Fortschr. Röntgenstr. 21 S. 179. — Luschka, Die organische Muskulatur innerhalb verschiedener Falten des menschlichen Bauchfells, Du Bois-Reicherts Arch. S. 202 (1862). — Toldt, Bau- und Wachstumsveränderungen der Gekröse des menschlichen Darmkanals, Denkschr. d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturwiss. Klasse 41, II (1879).

III. Chirurgische Klinik, Bukarest (Direktor: Prof. Dr. A. Jianu; Leiter des Röntgenlaboratoriums: Doz. Dr. I. Iovin)

Zur Röntgenanatomie der Magenschleimhaut des Menschen

Ein Beitrag zum Problem der Reliefdarstellung

Von **Benedikt Menkes**

Mit 8 Abbildungen

Ähnlich, wie in anderen Forschungsgebieten, wirkt sich auch die Technik der Röntgendarstellung des Magens aus, indem zuerst Tatsachen einer — wenn man so sagen darf — übergeordneten Größenanordnung zur Darstellung kommen und nach und nach, durch Verfeinerung der Technik, Einzelheiten immer niedrigerer Ordnung zugänglich werden.

Es ist nun durchaus berechtigt, sich zu fragen, wie weit überhaupt — im Rahmen der Auswirkungsbreite einer gewissen Technik — weitere Fortschritte nach logischem Ermessen noch zu erwarten sind.

Eine solche Untersuchung kann zu einer vorläufigen Absteckung der Ergiebigkeitsgrenzen im Gebiete des Entwicklungsraumes dieser Technik führen.

Von der anfänglichen Prallfüllung des Magens ausgehend, ist man zur Technik der Reliefdarstellung der Schleimhaut mit Hilfe des Prinzips der „dünnen Schicht“ und der „dosierten Kompression“ gelangt.

Diese jetzt allgemein bekannte Technik hat bei der Sichtbarmachung der großen Hauptfalten bzw. Faltentäler haltgemacht.

Die von den vor und hinter dem Magen gelegenen Weichteilen erzeugten Sekundärstrahlen erschweren nun einerseits die Darstellung feinerer Details. Andererseits ist es aber hauptsächlich die Schichte zähen Schleims, welche die innere Magenoberfläche überzieht und das Eindringen der Kontrastsubstanz in die kleineren Furchen verhindert, die ein



Abb. 1. Innenoberfläche eines Magenresektionspräparates (Prof. Dr. A. Jianu). Das Arearelief tritt deutlich hervor. (Lebenswarm fixiert.)

feineres Relief niederer Größenanordnung bilden, das aber noch durchaus im Rahmen der makroskopischen Darstellungsmöglichkeit gelegen ist — nämlich das der gleich zu besprechenden Areae gastricae.

Indem ich mich — prinzipiell — eng an den anatomischen Gedankengang, von dem übrigens die Röntgenologie noch alles zu erwarten hat, halte, werde ich nun versuchen, im Sinne des eingangs Gesagten diese Formeinheit — Area gastrica — röntgenanatomisch zu fixieren, obwohl beim heutigen Stand der Technik von einer deutlichen Darstellung der Areae in vivo noch nicht gesprochen werden kann.

Die Areae gastricae sind auf jeder Magenschleimhaut gut sichtbare, 1—6 mm breite warzenförmige Erhebungen, die untereinander durch scharf einschneidende Furchen getrennt sind.

Abb. 1 zeigt die Hälfte der Innenoberfläche eines lebenswarm fixierten Magenresektionspräparates (Ulcus duodeni, Prof. Dr. A. Jianu). Die zierliche Zeichnung der Areae gastricae tritt deutlich hervor (natürliche Größe). Ein Faltenkamm — also ein Reliefdetail höherer Größenanordnung — ist sichtbar; die Areae bedecken natürlich auch ihn.

Abb. 2 ist eine Mikrophotographie eines Schnittes durch dieselbe Schleimhaut. Auf der

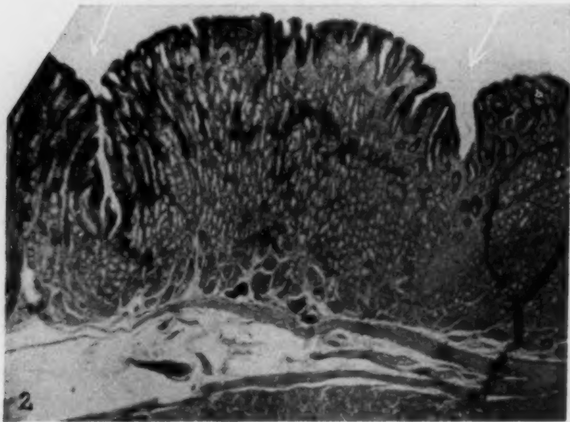




Abb. 2. Mikrophotogramm der Schleimhaut von Abb. 1. Man sieht den histologischen Aufbau einer Area gastrica.
Abb. 3. Eine Area gastrica, die die Kuppe eines Faltenkammes einnimmt (↙↙).

Submukosa, in der lockere Bindegewebszüge und Gefäßquerschnitte sichtbar sind, liegt das kompaktere Band der Muskelfasern der Muscularis mucosae. Gleich über diesem enden die Drüsenschläuche, die man bis an die Oberfläche der Mukosa, bis an die Leistenspitzen, verfolgen kann.

Diese Oberfläche ist aber nicht glatt. Deutlich sieht man die zwei tiefen Einbuchtungen bei ↙↙. In sie münden zahlreiche kürzere Drüsenschläuche.

Diese Einschnitte begrenzen eine Area gastrica, die man sich durch Ergänzung des Schnittbildes in drei Dimensionen räumlich ausgedehnt vorstellen muß.

Es handelt sich also um einen gut begrenzten Bezirk der normalen (histologisches Bild) Tunica propria mucosae, dessen Begrenzung — zum Unterschied von den großen Falten — beständig ist und der der normalen, wie auch der pathologisch veränderten Schleimhaut ihr besonderes Gepräge gibt.

Wie aus den folgenden Abbildungen hervorgeht, gibt es auch innerhalb des Normalen eine gewisse Variationsbreite der Höhe, des Umrisses und der Form der Areae.

Abb. 3 zeigt einen Schnitt durch die Höhe eines Faltenkammes. Die Kuppe wird durch die bei ↙ und ↙ begrenzte Area gebildet.

Abb. 4 und 5 gehören zueinander. Die erste zeigt die ausgebreitete Schleimhaut eines noch lebenswarmen Magens. Das Falten- und Arearelief ist gut sichtbar.

Die Abbildung gibt den Schleimbelag deutlich wieder.

Die nebenstehende, dazugehörende Aufnahme ist das Röntgenbild derselben Schleimhaut, die mit einer, der „dünnen Schicht" entsprechenden, wäßrigen Bariumaufschwemmung bestrichen ist. Wenn man beide Abbildungen aufmerksam vergleicht, so ist man imstande, sich über die Genauigkeit der Wiedergabe der feinsten Einzelheiten im Schattenbilde eine Vorstellung zu machen;



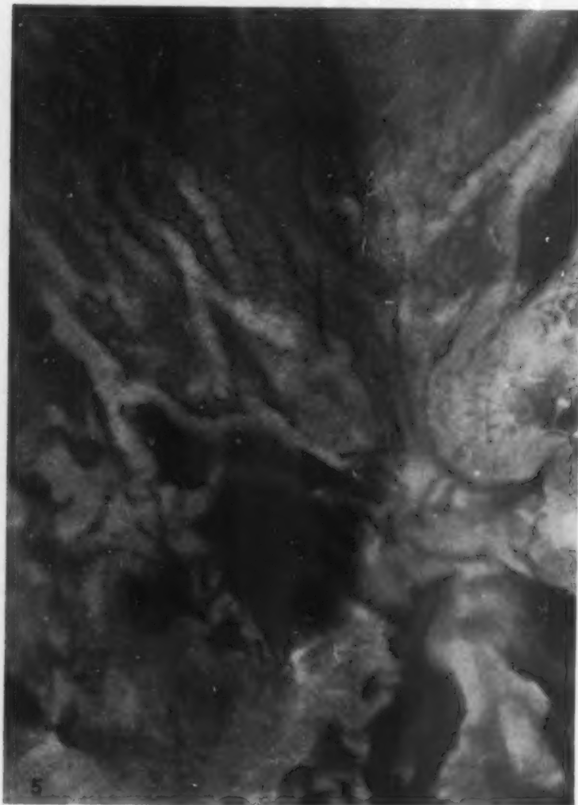


Abb. 4. Abb. 5.

Lichtbild und Röntgenbild derselben Schleimhaut (letzteres nach dünnem Bariumbelag). Die Details des „kleinen" Reliefs sind röntgenologisch besser sichtbar als auf der Photographie.

an einzelnen Stellen ist die Darstellung der Areae auf dem Röntgenogramm besser als auf dem gewöhnlichen Lichtbild.

Dieses Röntgenbild zeigt also außer dem Faltenrelief auch mit überraschender Genauigkeit das feine Arearelief.

Ebenso sind auch Abb. 6 und 7 zu untersuchen.

In diesem Falle handelt es sich um ein formolfixiertes Präparat — die eine Hälfte eines teilweise kontrahierten Magens. Das Aussehen der Areae hat durch die Konservierungsart etwas gelitten, doch sind die gekerbten Unregelmäßigkeiten am Rande der hellen Faltenkämme im Röntgenbild als Arearelief zu deuten.

Bei genauer Untersuchung — mit der Lupe — sieht man auf den einzelnen Abbildungen der verschiedenen Schleimhäute die Verteilung und Dimensionen der Areae nicht unerheblich variieren. Doch lassen sich die Grenzen der normalen Variationsbreite abstecken.

Wenn man bedenkt, daß die Veränderungen gerade des Areaereliefs bei Gastritis hypertrophica, Gastritis ulcerosa, Antrumgastritis einerseits, das Verstreichen des Reliefs bei Gastritis atrophica andrerseits, zur Charakteristik des anatomisch-pathologischen Bildes sehr viel beiträgt, wenn man weiter bedenkt, daß ganz oberflächliche Erosionen doch in erster Linie die Regelmäßigkeit des Areareliefs schädigen müssen, daß manche beginnenden bösartigen Neubildungen oft auch anfänglich zu einer charakteristischen Verzerrung gerade dieses Reliefs führen, so wird man den Wert der Anstrebung der Darstellungsmöglichkeit dieses Reliefs einsehen.

Da ja die Form der Areae, wie früher ausgeführt wurde, aus dem Bau der Propria mucosae unverstreichbar gegeben ist, so ist das Arearelief ganz im allgemeinen ein viel konstanteres als das der großen Falten, die man ohne weiteres mit dem Finger in beliebiger Richtung verdrängen kann.



Abb. 6.



Abb. 7.

Wie allgemein bekannt, hat die Beobachtung des großen Faltenreliefs die Veränderungen der Verlaufsrichtung, der Kontinuität und der Dimensionen (Höhe, Breite) der Falten bzw. Faltentäler im Auge.

Während nun die Abweichungen von der normalen Verlaufsrichtung und die Kontinuitätstrennungen gewöhnlich im Zusammenhang mit organischen Veränderungen in der Magenwand stehen — worin ja hauptsächlich der diagnostische Wert und die Bedeutung der Methode der dünnen Schichte gelegen ist —, so stößt die Auswertung der im Röntgenbild festgestellten Dimensionsänderungen, wie breite Faltenkämme, starke Schlängelung usw. auf große Schwierigkeiten.

Sehr häufig findet man ,,grobes Faltenrelief" ohne weiteres mit ,,Gastritis" gleichgesetzt.

Ich habe oft Gelegenheit gehabt, solche Befunde dann histologisch kontrollieren zu können und keine Spur von Veränderungen in der Schleimhaut gefunden.

Abb. 8 zeigt Schnitte durch die ganze Wand von zwei verschiedenen, geeignet lebenswarm fixierten Resektionspräparaten vom menschlichen Magen (leicht vergrößert).

Peritonaeum und Tunica muscularis verlaufen gradlinig gestreckt. Die Falten sind ausschließlich von der Mukosa gebildet. Bei genauerer Betrachtung kann man die Areae gastricae über die ganze Schleimhautoberfläche verteilt sehen.

Wenden wir nun unsere Aufmerksamkeit der Submukosa zu, dem Gewebe, das überall die gerade Muskelwand mit der gefältelten Schleimhaut verbindet.

Während im oberen Schnitt die Schleimhautduplikaturen sich wegen der verhältnismäßig breiten, dazwischengelagerten Submukosaschicht nicht sehr nahe kommen können, ist das in dem unteren Schnitt der Fall.

Dort berühren sich fast die gegenüberliegenden Grundflächen der Schleimhautfalten, als ob gar keine Submukosa an den betreffenden Stellen vorhanden wäre. Die Faltenkuppen dieses Schnittes sind auch schärfer als die des vorher beschriebenen.

Während die Falten am oberen Schnitt auf einer saftreicheren — ödematösen — Submukosa stehen bzw. ihre besondere Form geradezu ihr verdanken, so ist als der vorwiegende Faktor für die Bildung der Falten des unteren Schnittes die Kontraktion der Muscularis mucosae anzusprechen.

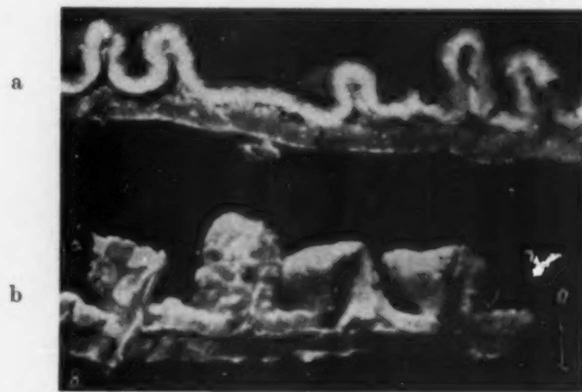


Abb. 8. Verschiedener Grad von Quellung des submukösen Bindegewebes an zwei Schnitten durch geeignet fixierte Resektionspräparate. Man achte auf die Form der Faltenkämme.

Man sieht, wie kompliziert die Erklärung des Faltenreliefs wird; einerseits der Einfluß des Quellungszustandes der Submukosa, andererseits die Kontraktion der Muscularis mucosae — beide als Faktoren der Forssellschen „Autoplastik". Hinzu kommen noch die der Mukosa im allgemeinen zugewiesenen Raumverhältnisse, die von dem Kontraktionszustand der Muscularis propria abhängen.

Nachdem es wohl schwer sein wird, im Röntgenbild zwischen Falten vorwiegend durch Ödem der Submukosa und solchen, die durch Muskelkontraktion entstanden sind, zu unterscheiden, und überhaupt diese Faktoren selbst noch gar nicht diagnostisch ausgewertet sind, geht daraus hervor, daß man mit der Diagnose „Gastritis" einzig aus den oben angeführten Charakteren des Faltenreliefs noch sehr zurückhaltend sein soll.

Zusammenfassend sei auf Grund röntgenanatomischer Untersuchungen der Magenschleimhaut die prinzipielle Möglichkeit der Röntgendarstellung des Areaereliefs demonstriert und der diagnostische Wert der Sichtbarmachung dieses „kleinen Reliefs" unterstrichen.

Außerdem wird auf die verschiedenen, in ihrer Bedeutung noch ungewerteten Entstehungsmöglichkeiten des großen Faltenreliefs hingewiesen und deshalb der diagnostische Wert seiner Darstellung einer Kritik unterzogen.

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Dr. H. Braun) und der Chirurgischen Abteilung (Vorstand: Dr. P. Riess) der Städt. Krankenanstalten in Solingen

Über Lagevariationen der Flexura duodeno-jejunalis und des oberen Jejunum bei einem Typus des forminvers gelagerten Duodenum

Von Dr. **Robert Sandera**

Mit 6 Abbildungen

Unsere früheren Untersuchungen über eine Gruppe von Formen kongenitaler Mißlagerung des Duodenum bezweckten mit Hilfe von Definitionen einiger die normale Duodenallage bestimmenden Faktoren mehrere Fälle einer zwar beobachteten, jedoch weder röntgenologisch noch topisch-anatomisch gut erfaßten Duodenalverlagerung zu analysieren. Die Möglichkeit der Erhebung der anatomischen Daten beim operativen Eingriffe [Riess (1)] und die Möglichkeit, diese Feststellungen mit denen zu vergleichen, die bei einem von Pernkopf (2) sezierten Falle erhoben wurden, gestattete ein röntgenologisch und topisch-anatomisch zureichend geklärtes Bild einer kongenital bedingten typischen Lagevariation des Duodenum zu geben (3). Mögen im allgemeinen diese Mitteilungen für die Brauchbarkeit unseres Vorschlages sprechen, die Vielfalt der im Röntgenverfahren diagnostisch zu erfassenden kongenitalen Duodenalverlagerungen unter Bezug auf den diese auslösenden Faktor zu ordnen, so unterstreiche die vorliegende Mitteilung im besonderen die Bedeutung des auslösenden Faktors, hier eine eigenartige Fehllage des Duodenum zum Pankreas, welch letzteres auch formverändert sein kann, und berichte in Übersicht über zehn eigene Fälle über vorgefundene Variationen der Lage der Flexura duodeno-jejunalis und der Lage und Beweglichkeit der obersten Jejunalpartie.

Eine kongenitale Störung der normalen Duodenallagerung bei normal abgelaufener Nabelschleifendrehung kann bedingt sein durch Veränderungen an Organen oder Organteilen, die die normale Lagerung mitbestimmen (wie Veränderungen an den Mesoduodena, dem Pankreas, der rechten Niere, dem Mesocolon transversum proximale, dem Mesenterialstiel, den Gefäßen der Region) und der Störung der Drehung des Duodenum um den Gekrösstiel und des Längenwachstum des Duodenum selbst. — Als Beispiel solcher Störungen gelang es uns früher für einen operativ kontrollierten Fall eines Duodenum mobile totale als auslösenden Faktor eine Fehllage der rechten Niere und des Mesokolon der Region aufzuzeigen.

Für bestimmte Fälle aus der Gruppe des Duodenum mobile inversum stellten wir fest eine Störung im normalen Lageverhältnis des Duodenum zum Pankreas und ebenfalls zum Mesocolon transversum. Ihr typisches Röntgenbild und die Beständigkeit der bei operativen Eingriffen an ihnen erhobenen topisch-anatomischen Daten berechtigten uns aus der Gruppe des Duodenum mobile inversum einen umschriebenen Typus herauszuheben. In Beziehung auf die form- (nicht situs-) inverse Lage des Duodenum wurde er bezeichnet als echtes Duodenum mobile inversum. — Röntgenbilder oder Skizzen, die dieser typisierten Duodenalverlagerung entsprechen oder ähneln, fanden wir bereits vor in Mitteilungen (4) von Freud, Breton (Rapport de P. Duval), Jacquelin und Quénu, Castronovo, Banzet, Breton und Barret und Blondeau, Breton, Dillenseger, Dell'Acqua. Z. T. wird die beobachtete Veränderung als kongenital bedingt bezeichnet oder vermutet, z. T. als reine Ptosenfolge erklärt (so Breton u. a.), auch als nicht gedeuteter Zufallsbefund mitgeteilt. Duval, der einen Fall Bretons referiert, nennt sie kongenital bedingt, ihm wird von Breton widersprochen. — Die Kenntnis eines weiteren Falles verdanken wir der Freundlichkeit von Herrn Prof. Alban Köhler.

Unsere Ansicht von der ursächlichen Bedeutung der vorgefundenen Pankreasdystopie, anders gesagt: des abnormen Lageverhältnisses Duodenum—Pankreas, fand ihre Bestätigung auch in der

oberwähnten Mitteilung Pernkopfs über zwei Fälle von Duodenaldystopien, beschrieben als „eine Lagevariation des Duodenum, die als Folge der Persistenz eines embryonalen Zustandes gedeutet werden darf", von welchen Sektionsfällen Fall 1 enge topische Parallelen mit unseren früheren, besonders aber mit dem hier zu berichtenden aufweist.

Von unseren früheren Fällen sind zwei operativ kontrolliert. Sie sind röntgenologisch und topisch-anatomisch charakterisiert durch

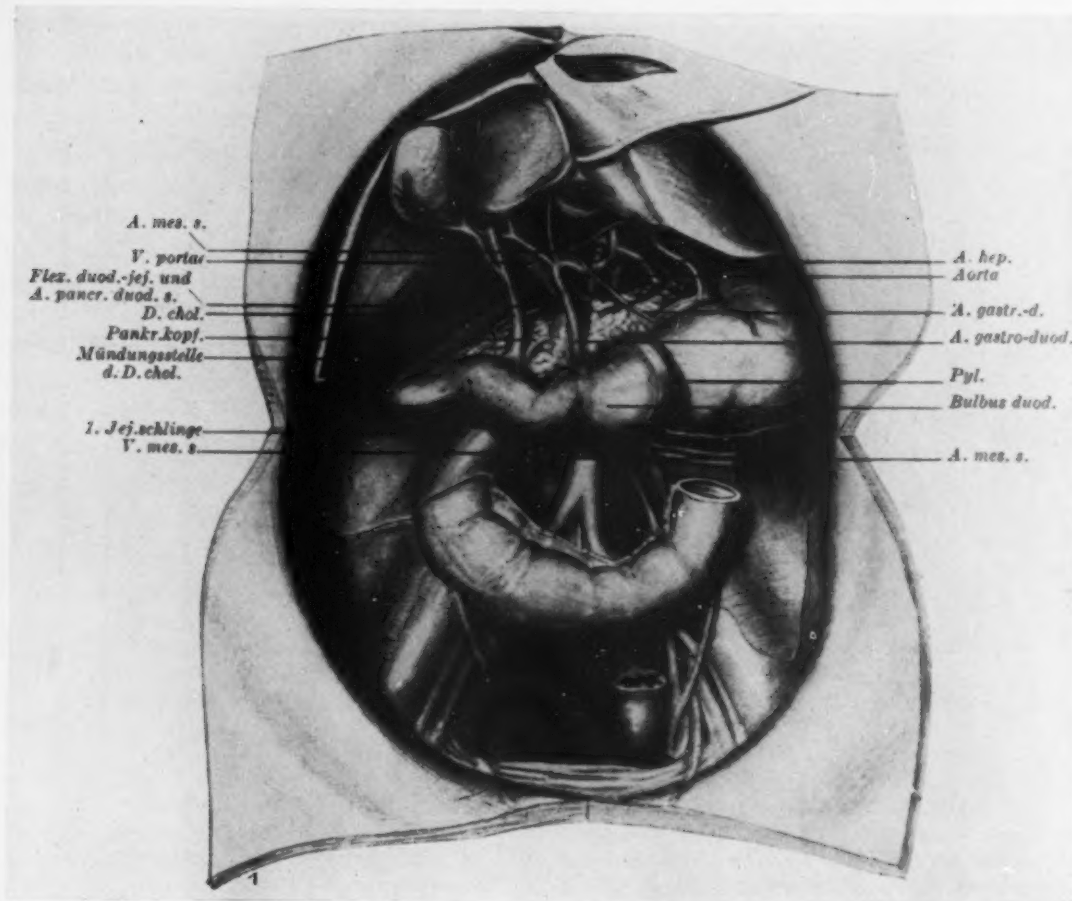


Abb. 1. Entnommen der Mitteilung Pernkopfs in Z. Anat. **97** (1932). Zeigt die forminverse Lage des Duodenum, die Rechtslage der Flexura duodeno-jejunalis und die Fixation des obersten Jejunum.

1. eine forminverse Lage des Duodenum,
2. die Linkslage (von der Mittelebene) der Flexura duodeno-jejunalis, wobei die oberste Jejunumschlinge am Mesostenium normal frei beweglich ist.

Pernkopfs Fall 1 [Abb. 1, entn. aus Z. Anat. **97** (1932)] ist charakterisiert durch

1. die forminverse Lage des Duodenum,
2. die Rechtslage (von der Mittelebene und ebenso von der Art. mesenterica sup.) der Flexura duodeno-jejunalis und die Fixation der ebenfalls rechts der Art. mes. sup. verlaufenden obersten Jejunalpartie.

Ad 1: Die forminverse Lage des Duodenum erklärt Pernkopf als Persistenz eines embryonalen Zustandes, verursacht durch das Ausbleiben der Wendung des Duodenum um den Gekrösstiel (eine Masse, die den Pankreaskopf mit den Vasa mesenterica enthält, von der in einem

bestimmten embryologischen Stadium die Gekröse des Magens und der Nabelschleife ausgehen), an dem das Duodenum befestigt ist, aus der Transversalen in die Frontale, wobei die ursprünglich gegen kranial gerichteten Flächen des Duodenum gegen dorsal gewendet werden. Sonach ist diese Lage als Hemmungsbildung, als Persistenz eines embryonalen Zustandes aufzufassen. — U. E. sind andere ebenfalls eindeutig im Röntgenverfahren erfaßbare Hemmungsbildungen das Mesenterium commune als fehlende Drehung der Nabelschleife und das Coecum altum subhepaticum congenitale als mangelhaftes Längenwachstum des normal über die Achse der Art. mesent. sup. hinweggedrehten Nabelschleifenanteiles, des Colon proximale.

Ad 2: Die Rechtslage der Flexura duodeno-jejunalis erklärt sich als mangelhaftes Längenwachstum der hier dorsal gelegenen präjejunalen Duodenalpartie, die sich also nicht zwischen

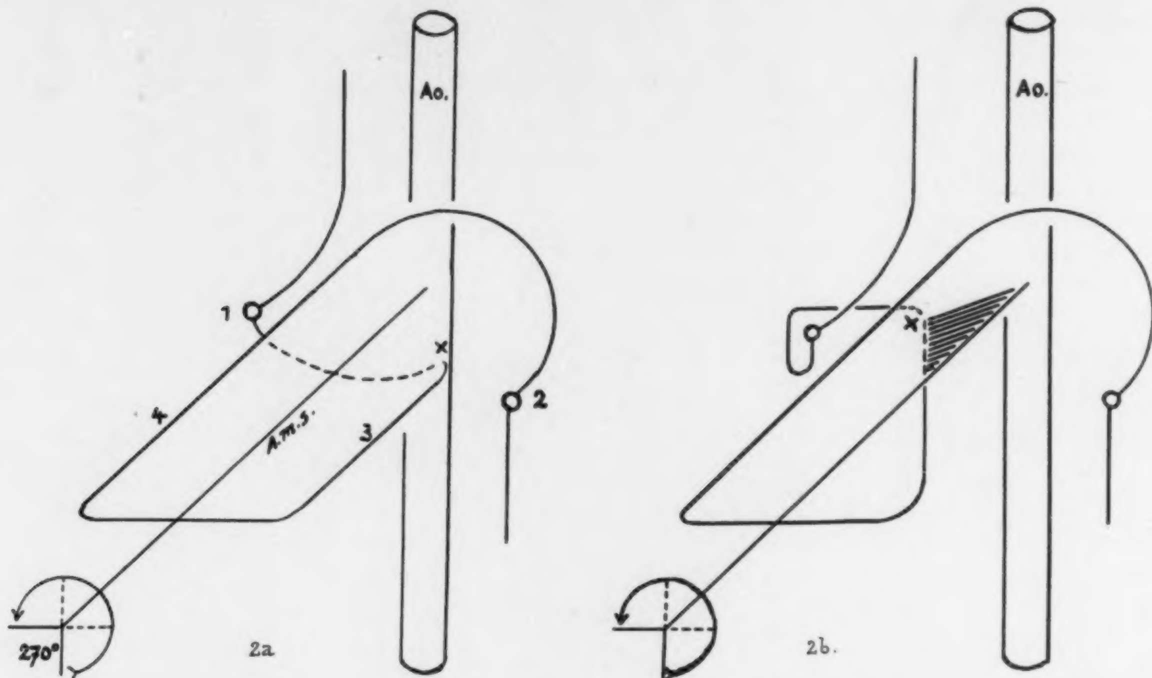


Abb. 2a. Schema der Nabelschleifenlagerung nach normal beendeter Drehung um 270° im umgekehrten Sinne des Uhrzeigers. Ao. = Aorta abdominalis, A.m.s. = Arteria mesenterica superior, 1 = Beginn der Nabelschleife (Papilla Vateri), 2 = Ende der Nabelschleife (Flexura lienalis), 3 = präarterieller Schenkel der Nabelschleife, 4 = postarterieller Schenkel der Nabelschleife, × = Flexura duodeno-jejunalis.

Abb. 2b. Schema der Nabelschleifenlagerung nach normal beendeter Nabelschleifendrehung mit forminverser Lage des Duodenum, Rechtslage der Flexura duodeno-jejunalis und der obersten Jejunalpartie. — Die schraffierte Fläche bedeutet die atypisch dorsal vom infraarteriellen Mesostenium der Nabelschleife gelegene supraarterielle Mesostenialpartie.

Aorta und Arteria mesent. sup. gegen links vorgeschoben hat. Bei einem kaudalen Abgleiten dieser noch rechts liegenden Duodenalpartie wird es dann nicht zu der normalen ventralen Überkreuzung des Duodenum durch die Vasa mesent. sup. kommen. Die Fixation der obersten Jejunalpartie erscheint uns jedoch bereits durch ihren Verlauf rechts der Art. mesent. sup. gegeben, zumindest begünstigt. Dieser Darmteil befindet sich mit seinem Mesostenium infolge der Lage rechts der Arterie zwischen zwei Peritonealpartien, der des lokalen Peritoneum parietale dorsale und einem Anteile des infraarteriellen Mesenterium der Nabelschleife, so daß infolgedessen ein Teil des supraarteriellen Nabelschleifengekröses dorsal vom infraarteriellen zu liegen kommt. Über das Ganze legt sich noch ein Teil des Mesocolon transversum. Von den beigegebenen schematischen

Skizzen (Abb. 2a und b) skizziert a die normale Lagerung der Nabelschleife nach vollzogener Drehung um 270° um die Achse der Art. mesent. sup. (nach einem Schema einer früheren gegenständlichen Arbeit (5) („Das Duodenum mobile im Röntgenbilde"), b skizziert die hier erörterte forminverse Duodenallage, die Rechtslage der Flexura duodeno-jejunalis und die Überdeckung der obersten Jejunalpartie durch das infraarterielle Mesostenium, ferner deren Überlagerung durch das Mesocolon transversum. Unsere beiden berichteten Operationsfälle zeigten eine normal gelegene Flexura duodeno-jejunalis und das oberste Jejunum frei an seinem Mesostenium durch den linken Oberbauch verlaufend: dies als Folge des normal ungehinderten Wachstums des aboralen Duodenum gegen links.

Unsere bisherigen Fälle unterscheiden sich also von dem Pernkopfs durch die Lage der Flexura duodeno-jejunalis und die Variation in Verlauf und Fixation der obersten Jejunalpartie. Die Aufzählung der Unterschiede und ihre Erklärung erscheint uns von Wichtigkeit, weil unser neuer Fall die Charakteristika der beiden differenzierten Formen mischt, nämlich

1. die forminverse Lage des Duodenum,
2. a) die Links- bzw. Medianlage der Flexura duodeno-jejunalis und der obersten Jejunalpartie, wobei
   b) diese ebenfalls durch eine Mesenterialplatte fixiert ist.

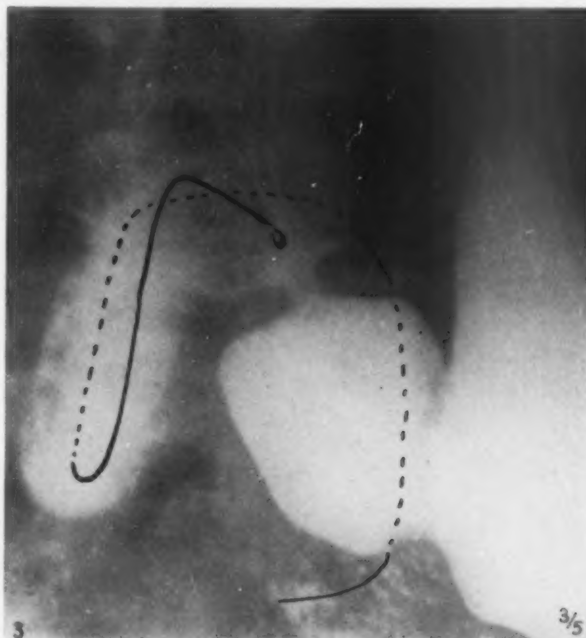


Abb. 3. Fall 1.

Kasuistik

Fall 2: Am 22. 9. 1932 wird ambulant eine 25jährige Frau zur Röntgenuntersuchung des Magen-Duodenum eingewiesen. Die blasse, schlecht genährte Patientin gibt an, seit einem Jahre an Magenbeschwerden zu leiden, die im letzten Halbjahr sich verschlimmerten. Sie werden beschrieben als ein sofort mit der Aufnahme fester Speisen auftretender und gleich stärker werdender dumpfer Schmerz in der Magengegend, der nicht ausstrahlend langsam abklingt. Das Gewicht nimmt ständig mäßig ab. Gelbsucht wurde nicht beobachtet. Gelegentlich Neigung zu starken Durchfällen, die 1—2 Tage anhalten.

Der über die Röntgenuntersuchung abgegebene Bericht Nr. 7043 vom 22. 9. 1932 (Abb. 3) lautet: „$3^1/_2$ h. p. c. Kontrastmittel im unteren Ileum. Ein zarter, leicht beweglicher Rest findet sich etwas rechts der Mittellinie im Oberbauch. — Bei spärlicher Füllung ist die Faltenzeichnung des Magens nicht auffällig. Bei mäßiger Füllung stellt sich ein mäßig hypotonisch konfigurierter, etwas plumper beutelartiger Hakenmagen dar, der zur Gänze links der Mittellinie liegt. Er reicht bei mäßiger Füllung 2 Querfinger unter die Darmbeinkammlinie. Seine Peristaltik ist mäßig gut, treibt wenig aus. Der Pylorus zeigt während eines Teiles der Untersuchung Rückfluß aus dem Bulbus. Bei Druck auf den Quermagen wird Kontrastmittel in den Bulbus gehoben, das bei Nachlassen des Druckes zurückfließt. Der Bulbus stellt sich etwas schräg geneigt gegen rechts oben laufend ein, zeigt glatte Konturen. An ihn schließt sich eine in der Mittellinie atypisch absteigende Partie an, die in eine atypisch hinter ihr verlaufende, in der Mittellinie aufsteigende Partie übergeht. An der unteren Übergangsstelle dieser beiden Partien ist das Duodenum sackartig erweitert. An die 2. Partie schließt sich eine hinter der Bulbusspitze gegen links ziehende 3. Partie, die in eine an normaler Stelle verlaufende 1. Jejunalpartie übergeht. Während Magen und Pars superior sowie die 1. absteigende Partie ausgiebig beweglich sind, sind die 2. und 3. in ihrer gegenseitigen Lage beständig. Während der Dauer der Untersuchung kommt es zu zahlreichen Reportationen in der 1. und 2. Partie und durch den Bulbus in den Magen. Gelegentlich erfolgt schußartig ein Transport durch die 3. Partie. Der Transport im oberen Jejunum ist nicht auffällig. Das oberste Jejunum liegt im linken Oberbauch und in der Mittellinie. Mäßiger Druckschmerz wird über dem Duodenum und links davon angegeben. Ergebnis: Duodenum mobile als echtes Duodenum inversum."

Die Patientin wurde einige Wochen später vom behandelnden Arzt der chirurgischen Abteilung des Hauses (Vorstand O. A. Dr. P. Riess) überwiesen. Operation erfolgte am 19. 10. 1932. Sie gab dem Operateur (Dr. Riess) Gelegenheit, den Situs im Vergleich mit den ebenfalls von ihm bei unseren früheren Fällen erhobenen Daten eingehend zu prüfen. Der während des Eingriffes diktierte Bericht über den Situs lautet: „Eröffnung der Bauchhöhle. In der Mitte der Wunde liegt der scharf ringförmig eingezogene Pylorus. Der daran anschließende kurze Duodenalschenkel ist deutlich gebläht und wölbt sich, soweit er nicht von der Leber gedeckt ist, stark vor. Der Magen ist sehr mobil und läßt sich ganz weit nach unten drücken, so daß an der kleinen Kurvatur das Pankreas durch die dünne Peritonealschicht weiß durchschimmert. Das Pankreas erscheint weich und ziemlich flach, ist vielleicht nicht so walzenförmig, wie es sonst ist. Hebt man am Pylorus das Duodenum nach vorn, so sieht man, daß der horizontale Schenkel durch dünne, teilweise mit Gefäßen durchsetzte Partien des kleinen Netzes fixiert ist. Diese Fixation reicht nur bis etwa 5—7 cm weit. Hebt man den absteigenden Duodenalschenkel, der sich an die erste Duodenalpartie anschließt, nach oben, kann man dies soweit durchführen, daß er außerhalb der Bauchhöhle erscheint und frei von beiden Seiten betrachtet werden kann. Auf seiner der Gallenblase zu gelegenen Seite ist nichts Besonderes feststellbar. Hier schimmert aus der Tiefe eine große Vene (die Vena portae) durch. Die Schichte, die die tieferen Gebilde überzieht, ist ziemlich fest aufsitzend. Die mediale Seite der absteigenden Partie ist durch einige Ausläufer des großen Netzes überzogen, zwischen denen man deutlich im Winkel, den der horizontale mit dem absteigenden Duodenalschenkel bildet, den Pankreaskopf durchschimmern sieht. Der Pankreaskopf ist einwandfrei mit der Hauptmasse des Pankreas in Verbindung. Er läßt sich mit den Duodenalschenkeln hochheben. Verfolgt man den geschilderten absteigenden Duodenalschenkel weiter und schiebt die auf beiden Schenkeln liegenden leichten Peritonealdecken etwas auseinander, so zeigt sich einwandfrei, daß in der Höhe des rechten oberen Nierenpoles das Duodenum nach außen umbiegt und mit einem letzten aufsteigenden Schenkel schräg von außen unten nach oben innen in Richtung Wirbelsäule zieht. Beim Betasten dieses unteren Duodenalknies fällt auf, daß die Wand des Duodenum in seiner Muskulatur ziemlich kräftig entwickelt ist. Das Duodenum bildet im ganzen eine U-form und verschwindet hinter der Aufhängepartie des ersten Duodenalabschnittes, dem kleinen Netze. Verfolgt man es mit dem Finger, fühlt man deutlich, wie es über die Aorta zieht. Das Pankreas liegt hier vor dem Finger und läßt sich weit nach vorn abheben. Die rechte Niere ist ziemlich groß, ziemlich beweglich, in normaler Lage. Die linke Niere ist ebenfalls ziemlich beweglich, ohne Besonderheiten. Ein Größenunterschied zwischen beiden Nieren besteht nicht. Leber o. B. Gallenblase o. B. Die Mündung des Ductus choledochus läßt sich einwandfrei am horizontalen Duodenalschenkel, etwa 7 cm peripher vom Pylorus feststellen. Zieht man das Querkolon aus der Bauchhöhle und schlägt es kopfwärts, so sieht man im Mesokolonblatt folgendes: die oberste Jejunumschlinge ist nicht frei wie sonst, sondern ist auf eine Länge von etwa 5 cm parallel der Wirbelsäule fixiert. Die Fixation reicht bis 2 Querfinger oberhalb des Promontorium. Die stärkste Fixation besteht am Anfangsteil der geschilderten Schlinge, an dem das Jejunum in sich leicht verdreht erscheint. Dabei besteht ein fixierender Strang, der direkt in das Mesokolon nach hinten gegen die rechte Seite der Wirbelsäule führt. In den Mesenterien des Dünndarms finden sich viele geschwollene Lymphdrüsen."



Abb. 4. Fall 1. Postoperative Veränderung: die Querstriche bedeuten die Stelle der Duodeno-Jejunostomia transmesocolica.

Operativer Eingriff: „Da die Einmündungsstelle des Ductus choledochus in das Duodenum einwandfrei festgestellt wurde, ergab sich für die Operation folgendes Vorgehen: Der absteigende Duodenalschenkel wird quer durchtrennt, und zwar so, daß die Gegend der Papilla Vateri unter allen Umständen magenwärts davon liegt. Dann wird der periphere Teil des durchtrennten Duodenalschenkels blind verschlossen. Der zentrale Teil wird durch das dünne Mesokolon durchgezogen und End-zu-Seit mit der fixierten obersten Jejunumpartie anastomosiert."

Der postoperative Verlauf war glatt. Pat. erschien am 20. Tage nach der Operation zu Röntgenkontrolluntersuchung. Der Bericht vom 9. 11. 1932 (Abb. 4) lautet: „Zu Beginn der Untersuchung findet sich eine mäßige leersekretorische Schichte von etwa 3 Querfinger Breite, die im Lauf der Untersuchung nicht zunimmt. Die Falten-

zeichnung des Magens ist wohl etwas vermehrt, jedoch nicht auffällig. ... Bulbus ebenfalls o. B., mit Ausnahme einer leichten Zähnelung seiner beiden Kurvaturen. Unter guter Magenperistaltik tritt das Kontrastmittel ziemlich rasch in den Bulbus über, füllt ihn weit auf, tritt dann etwas zögernd in das Duodenum ein, entfaltet dabei die absteigende Duodenalpartie nicht ausgiebig. Sofort kommt es durch ein sich gut weitendes Neostoma zum Übertritt in das Jejunum. Von dort aus erfolgt dann der Transport rhythmisch, in guter Schnelligkeit bei guter Weitung. Niemals ist ein Rücktransport durch den zuführenden Jejunumschenkel in das periphere Duodenum zu beobachten. — $1^1/_4$ Std. nach Beginn der Untersuchung findet sich weniger als die Hälfte des Kontrastmittels im Magen. Es findet sich eine 7 Querfinger breite, nüchternsekretorische Schichte. In der Bulbusbasis findet sich ein mäßiger Beschlag. Duodenum leer. Das übrige Kontrastmittel verteilt im Dünndarm. — Atypische Duodeno-Jejunostomia transmesocolica mit Verschluß des peripheren Stumpfes."



Abb. 5. Fall 2.

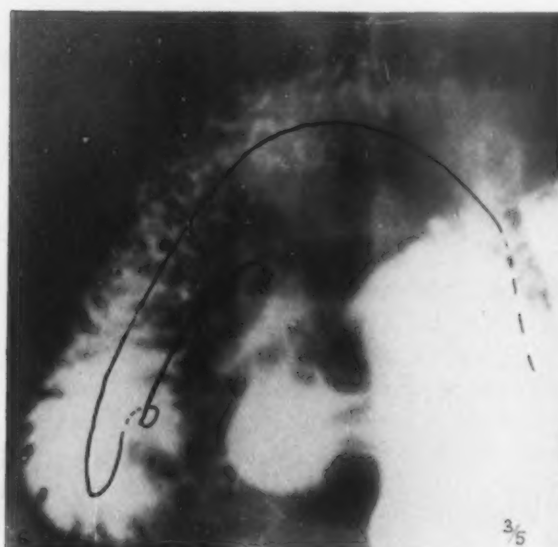


Abb. 6. Fall 3.

Zur Kasuistik in Kürze noch zwei Fälle, die nicht operativ-autoptisch kontrolliert sind:

Fall 2: 62jähriger Mann wird am 29. 10. 1932 zur Röntgenuntersuchung überwiesen. Er ist seit Sommer d. J. appetitlos, klagt über häufiges Aufstoßen und Brechreiz. Der Gewichtsverlust beträgt etwa $7^1/_2$ kg. — Röntgenbericht über diese Untersuchung (Nr. 7333. Abb. 5): „... Bei mäßiger Füllung stellt sich ein mehr mediangestellter Steilmagen dar, durch den das Kontrastmittel nur zögernd in einen durch längere Zeit zugespitzt verlaufenden Quermagen eintritt, der einige grobe Querfalten und präpylorisch Faltenverwerfung bei plump unregelmäßig verlaufender Faltenzeichnung zeigt. Etwa eine Viertelstunde nach Beginn der Untersuchung ist die Spasmusneigung vermindert ... Unter Abklemmen des Duodenum und durch Druck auf den Quermagen kann erst eine halbe Stunde nach Beginn der Untersuchung der Bulbus weit zu normalen Konturen aufgefüllt werden. An ihn schließt sich eine handbreit lange, knapp neben dem Magen absteigende erste Duodenalpartie an, die mit einem spitzen Winkel in eine lateral davon aufsteigende Duodenalpartie übergeht. An diese schließt sich eine gegen medial ziehende dritte Partie, die hinter dem Bulbus zu einer median gelegenen Flexura duodeno-jejunalis zieht. Die erste Jejunalpartie zieht gegen links und bildet kaudal vom Milzschatten eine Kreisschleife. Daran schließt sich das erste Jejunalpaket, das links der Mittellinie liegt. Die Peristaltik am Duodenum erfolgt langsam unter zahlreichen Reportationen, dann schnell durch die dritte Partie. — 2 h. p. c. findet sich ein unbewegter Rest von der Hälfte in den durchhängenden Partien des Magens, Beschläge im unteren Duodenalknie. Das Kontrastmittel ist verteilt in Dünndarmschlingen in den lateralen Partien der linken Bauchhälfte und im kleinen Becken. Ergebnis: echtes Duodenum inversum mobile."

Fall 3: 22jähriger Mann wird am 18. 7. 1932 zur Röntgenuntersuchung überwiesen. Seit etwa 3 Wochen treten ohne Zusammenhang mit den Mahlzeiten 3—4mal täglich in der Magengegend brennende Schmerzen auf, die ungefähr eine Viertelstunde lang anhalten. Sie werden durch Horizontallage gebessert. Früher niemals Magenbeschwerden. Der Röntgenbericht (Nr. 6480) lautet (Abb. 6): „$3^1/_4$ Std. nach der Gabe des Kontrastmittels ist der Magen bis auf einen strichartigen Rest im Quermagen entleert, im Duodenum finden sich leicht bewegliche kleine Reste, das übrige KM meist im unteren Ileum ... Die kleine Kurvatur des Quermagens ist abgeschrägt, der Pyloruskanal ist minorexzentrisch zum Magenausgang. Bulbus ... zwei basisnahe Flecken sind auf Nischen verdächtig. An den Bulbus schließt sich sofort eine gegen rechts absteigende Partie an, die am unteren Knie eine deutliche Schleife bildet, daran schließt sich eine atypisch aufsteigende zweite Partie, die den Bulbus und die erste Partie überhöhend in einem nach unten offenen Konkavbogen gegen eine median gelegene Flexura duodeno-jejunalis zieht. Der Verlauf des Jejunum ist dann nicht mehr auffällig ... Die Duodenalpassage erfolgt unter zahlreichen Reportationen, gelegentlich erfolgt ein sehr rascher Transport durch die dritte, die höchstgelegene Partie. Die beschriebene Duodenalmißlagerung ist beständig ... Befund: Echtes Duodenum mobile inversum. Ulcus duodeni."

Bemerkungen zum Röntgenbild

Die allgemeinen röntgenbildmäßigen Charakteristika unserer früheren und dieser Fälle eines Typus des forminvers gelagerten Duodenum, bezeichnet als echtes Duodenum inversum, gestatten uns nunmehr eine Unterteilung dieses Typus in Formen je nach der Lagerung der Flexura duodeno-jejunalis und dem Verlauf (und der Fixation) der obersten Jejunalpartie. In Erweiterung der früher beschriebenen morphologischen Zeichen (neue funktionelle haben sich nicht ergeben) resultiert nun als

Zusammenfassung der morphologischen Röntgenzeichen:

1. das Duodenum ist forminvers gelagert,
2. a) die Lage der Flexura duodeno-jejunalis ist je nach dem Fall zur Mittelebene veränderlich,
   b) die oberste Jejunumschlinge läuft frei oder fixiert in oder rechts oder links der Mittelebene oder diese kreuzend weiter.

Topisch-Anatomisches zum Röntgenbild

Als anatomische Grundlagen dieser morphologischen Röntgenzeichen ergaben sich:

1. die forminverse Lage ist die Persistenz einer embryonalen Lagerung von Duodenum und Pankreas,
2. a) die Lage der Flexura duodeno-jejunalis hängt ab vom variablen Längenwachstum der aboralen (präjejunalen) Duodenalpartie, die bei fehlendem Längenwachstum rechts, bei zureichendem median oder links der Mittelebene in das Jejunum übergeht. — Ein Analogon scheint uns das unzureichende bzw. zureichende Längenwachstum des proximalen Kolon bei den von uns in dieser Hinsicht als unterschiedlich beschriebenen Formen des Mesenterium commune zu sein.
2. b) in der Norm liegt infolge der beendeten Nabelschleifendrehung das oberste Jejunum links seitlich der oberen Mesenterialgefäße. Bei Rechtslage oder nicht zureichender Linkslage der Flexura duodeno-jejunalis folgt eine Übereinanderfaltung von Teilen des infra- und supraarteriellen Nabelschleifengekröses (siehe dazu oben die Skizzen), die durch Verklebungen in der Fixation der dann rechts der Radix mesostenii laufenden obersten Jejunumschlinge ihren Ausdruck finden kann.

Zur Differentialdiagnose der Verlagerung der obersten Jejunalpartie

Dazu mögen einige von uns z. T. mehrfach gesehene erworbene Rechtsverlagerungen dieses Darmteiles erwähnt sein, die ihre Ursache in Volumszunahmen von Organen oder Organteilen der Region haben (wobei das Jejunum als leicht beweglicher Anteil den Platz räumt), wie linke

Zystenniere, anders bedingte Tumoren dieser Niere bzw. Nebenniere, Megasplen, erweiterter Senkmagen bei allgemeiner Ptosis intestini bei mageren Personen. Die totale Rechtslage des Jejunum bei Mesenterium commune steht hier wegen gänzlich verschiedenen auslösenden Gründen nicht zur Sprache, denn dort handelt es sich um eine Persistenz der Darmlage bei fehlender Drehung der Nabelschleife, hier aber um einen Zustand nach normalem Ablauf dieser Drehung.

Schluß

1. Das echte Duodenum inversum ist eine kongenital bedingte Duodenaldystopie als Persistenz einer embryonalen Lagerung des Duodenum um das Pankreas bei normal abgelaufener Drehung der Nabelschleife, mit verschiedener Lagerung der Flexura duodeno-jejunalis und verschiedenem Verlauf bzw. Fixation der obersten Jejunalpartie.

2. Im Röntgenbilde ist diese Mißlagerung gut charakterisiert: morphologisch durch die forminverse Lage des Duodenum; die fallweise geänderten Lagen der Flexura duodeno-jejunalis und der obersten Jejunalpartie lassen sekundäre Persistenzen embryonaler Lagerungen erschließen; die funktionellen Röntgenzeichen bestehen bei den berichteten Fällen in Störungen der Wirksamkeit und des Rhythmus des Duodenaltransportes, eine grobe Störung der Magenentleerung muß nicht die Folge sein.

3. Zur Wertung des echten Duodenum inversum als funktionell wirkendes nosologisches Moment: dieses beruht in der Störung des Abflusses durch eine abnorme Dauerlage des Duodenum, die die Fixation eines in der Norm vorübergehenden embryonalen Lagezustandes bedeutet und sich als Störung der Wirksamkeit und des Rhythmus der normalen Duodenalentleerung äußert. Gleichzeitig erfolgt eine Rückwirkung auf die Entleerung der großen Drüsen, die sich in das Duodenum entleeren: Pankreas und Leber (der Ductus choledochus läuft abnorm über die ventrale Pankreasfläche, was bei Lageveränderungen des beweglicheren Pankreaskopfes vorübergehende Abknickungen des Duktus bedeuten kann). Es ergibt sich ein Syndrom des rechten Oberbauches vom cholezystitischen, auch pankreatitischen Typ bzw. dem einer Substenose des Duodenum. Wieweit sich diese Störung peptisch-ulzerös auswirken kann, bleibe offen; einer unserer zehn Fälle zeigt Röntgenzeichen eines Ulcus bulbi, ein zweiter wurde früher wegen Ulcus ventriculi operiert.

4. In therapeutischer Hinsicht scheint uns in Erkenntnis der rein mechanischen Ursache der Störung auch ein als Verbesserung des Duodenalabflusses wirkender chirurgischer Eingriff, wie ihn Riess entwickelt hat, begründet.

Schrifttum

1. Riess und Sandera, Arch. klin. Chir. **169** S. 69 (1932). — 2. Pernkopf, Z. Anat. **97** S. 251 (1932). — 3. Sandera, Fortschr. Röntgenstr. **46** S. 576 (1932). — 4. Freud, Jkurse ärztl. Fortbildg **8** S. 40 (1917). — Breton (Rapport de P. Duval), Bull. Soc. nat. Chir. Paris **53** S. 696 (1927). — Jacquelin et Quénu, Bull. Soc. nat. Chir. Paris **53** S. 716 (1927). — Castronovo, Radiol. med. **14** S. 1077 (1927). — Banzet, Arch. Mal. App. Digest. **18** S. 379 (1928). — Breton, Barret et Blondeau, J. Radiol. et Électrol. **13** S. 465 (1929). — Breton, J. Radiol. et Électrol. **13** S. 655 (1929). — Dillenseger, Arch. Électr. méd. **37** S. 289 (1929). — Dell' Acqua, Radiol. med. **17** S. 781 (1930). — 5. Sandera, Fortschr. Röntgenstr. **44** S. 574 (1931).

Aus dem Waisenhaus und Kinderasyl der Stadt Berlin (Dir. Arzt: Prof. Dr. L. F. Meyer)

Die Frontalaufnahme in der Diagnose und Prognose der Thoraxerkrankungen im frühen Kindesalter

Von Dr. **Moritz Demant**
Ehemaliger Assistent

Mit 24 Abbildungen

Die Diagnostik der Thoraxerkrankungen krankte daran, daß man aus der Sagittalaufnahme, die ja die Projektion des Brustraumes auf eine Fläche darstellt, räumliche Prozesse erkennen wollte und erkennen mußte. Hier bildete die Durchleuchtung und Aufnahme in den verschiedenen Durchmessern eine wirksame Ergänzung. Fremdkörperlokalisation, Herzvolumenmessung, Tumordiagnostik waren die Folge dieser räumlichen Röntgenuntersuchung, die sich insbesondere die Chirurgie für Eingriffe am Thorax zunutze machte; dann kam vor wenigen Jahren der Ausbau der Diagnostik der interlobären Prozesse hinzu und schuf der Pathologie, dieser bisher vernachlässigten Krankheitsgruppe, eine sichere Basis, von der aus wertvolle Erkenntnisse gefördert wurden. Um den Ausbau der räumlichen Diagnostik für die Kenntnis der interlobären Prozesse haben sich vor allem Kreuzfuß und Schumacher, Fleischer, Duken, Reyher, Schönfeld und Schall verdient gemacht.

Seit mehreren Jahren haben wir systematisch jeden Krankheitsprozeß im Thorax im Röntgenbilde durch ergänzende Durchleuchtung bzw. Aufnahme in einem zweiten Durchmesser „räumlich" zu erfassen versucht und wollen im folgenden erörtern, inwieweit wir dadurch Klinik und Röntgendiagnostik fördern konnten.

Die stereoskopische Aufnahme gewährt nach Chapman nur wenig mehr Aufschluß als die einzelne Sagittalaufnahme. Bei jüngeren Kindern ist es zudem unmöglich, zwei Aufnahmen in der gleichen Atempause herzustellen.

An dieser Stelle hatten wir bereits früher betont, daß diese Art der Durchleuchtung und Photographie es leider nicht vermocht hat, sich den ihr gebührenden Platz in der Pädiatrie zu sichern.

Zur Technik und zum Frontalbild des normalen Thorax sei auf die frühere Arbeit verwiesen[1]), und es sollen nur einige Ergänzungen zu den damaligen Ausführungen gebracht werden.

Technik. Aus Gründen der Anschaulichkeit sollen hier nur ergänzende Queraufnahmen besprochen werden. Selbstverständlich muß die Durchleuchtung in allen Durchmessern vorgenommen und für die evtl. notwendige Aufnahme die jeweils günstigste Stellung ermittelt werden. Hier aber, wo es gilt, die räumliche Beziehung der Sagittal- zur Frontalaufnahme darzustellen, ist es einfacher, Aufnahmerichtungen zu wählen, die miteinander einen rechten Winkel bilden. Die Deutung der Bilder wird hierdurch wesentlich erleichtert.

Es empfiehlt sich, die Arme zur Aufnahme über den Kopf zu führen, und die etwaige Unruhe des Kindes als das in diesem Falle kleinere Übel in Kauf zu nehmen, damit das Retrosternalfeld nicht verdeckt wird. Es können gelegentlich Prozesse der plattenfernen Thoraxhälfte zur Darstellung gelangen. Die Zentrierung erfolgt auf die mittlere Axillarlinie in Höhe des 4. Brustwirbeldornfortsatzes.

Die Durchleuchtung von Säuglingen und Kleinkindern nehmen wir im Wimbergerschen Stühlchen vor, dessen Seitenstützen wir so modifizieren ließen, daß auch die quere Durchsicht möglich ist. Durch Anbringung eines Plattenhalters lassen sich auch Aufnahmen in jeder gewünschten Richtung herstellen. Wo eine leistungsfähige Apparatur dies gestattet, ist die Vertikal- der Horizontalstellung bei der Aufnahme vorzuziehen.

---

[1]) Z. Kinderheikde. 48 (1930).

Frontalbild des normalen Thorax. Die Rippen beider Thoraxhälften durchqueren das Frontalbild; die knöchernen sternalen Rippenenden enden im Herzschatten. Etwaige rachitische Veränderungen sind hier gut sichtbar, und zwar zumeist besser als im Sagittalbild. Die Brusthöhle wird nach unten durch das plattennahe Zwerchfell begrenzt, das einen bogenförmig gewölbten, nach oben konvexen Schatten darstellt, der an das Sternum unter fast rechtem Winkel ansetzt, nach der Wirbelsäule zu aber ziemlich steil und tief abfällt. Der in dem hinteren Zwerchfellsinus gelegene Teil des Unterlappens wird bei der sagittalen Durchleuchtung durch das Zwerchfell verdeckt. Der Schatten des gegenüberliegenden plattenfernen Zwerchfelles erscheint häufig als ein Bogen, der mit dem plattennahen Zwerchfell ungefähr parallel läuft. Die Konturen des Zwerchfelles können sich auch decken oder schneiden, es kann das plattenferne Zwerchfell über, aber auch unter dem plattennahen erscheinen. Der Verlauf der Zwerchfellkonturen hängt von der jeweiligen Atmungsphase und der Stellung der Röhre ab. Die Schwere der Bauchorgane, namentlich die unter dem rechten Zwerchfell liegende Leber ist von Einfluß auf den Zwerchfellstand. Er ändert sich bei Lagewechsel, indem bei aufrechter Stellung die Leber einen Zug nach abwärts, bei Horizontallage einen gewissen seitlichen Druck, bei rechter Lage einen verstärkten Druck auf das Zwerchfell ausübt (Assmann). (Diese Überlegungen sind wichtig, weil ein großer Teil unserer Sagittalaufnahmen in Horizontallage und die Frontalaufnahmen in rechter Seitenlage angefertigt sind.) Im Retrokardialraum sind Trachea, Bifurkation und auf eine begrenzte Strecke auch die Hauptbronchien an der bandartigen Aufhellung zu erkennen, mitunter auch der Ösophagus.

Die exakte Seitenlage erkennt man daran, daß Dornfortsätze und Sternum „durchschnitten" sind und nicht von Rippen gekreuzt werden.

Der Verlauf der Spaltlinien im Frontalbild ist im wesentlichen rechts und links gleich und nur insofern verschieden, als rechts von der schrägen Lappenspalte, etwa in Höhe der Bifurkation, sich die Horizontalspalte abzweigt, die den Mittel- vom Oberlappen abtrennt. Der Winkel, der den Oberlappen begrenzt, ist stumpf, der, welcher den Mittellappen begrenzt, ist spitz. Es wäre zweckmäßiger, an Stelle der Bezeichnungen Ober- und Unterlappen die Bezeichnungen Vorder- und Hinterlappen zu setzen, wobei, wohlverstanden, auf der rechten Seite Ober- und Mittellappen eine Einheit bilden.

Bedeutung der Frontalaufnahme bei thorakalen Erkrankungen

Partielle Lappeninfiltrate

Engel hat auf Grund pathologisch-anatomischer Untersuchungen darauf hingewiesen, daß ein großer Teil der lobären Infiltrate bei Pneumonien nur Teile des Lappens befällt. Wir konnten dies oft auch in vivo an Hand von Röntgenbefunden bestätigen; basale Infiltrate des Oberlappens finden sich ungemein häufig. Die alleinige Sagittalaufnahme kann zu irrtümlicher Auffassung über die Ausdehnung infiltrativer Prozesse führen, dagegen gestatten uns ergänzende frontale Röntgenaufnahmen, oft mit fast anatomischer Klarheit eine Vorstellung über die Ausdehnung eines fraglichen Prozesses zu gewinnen. Die Pneumonie liefert bei seitlichem Strahlengang charakteristische Bilder. Die lobären Infiltrate grenzen sich entsprechend dem Spaltenverlauf ab.

Der folgende Krankheitsbericht diene als Beispiel für ein partielles Oberlappeninfiltrat rechts.

G. M., geb. 6. 10. 1929, erkrankt am 16. 2. 1930 mit 41° Fieber. Status pulmonalis. Dämpfung r. h. o. und verstärkter Pektoralfremitus. Grobe, nicht klingende R. G. Klin. Diagnose: Pneumonie des r. Oberlappens.

Röntgendurchleuchtung und Sagittalaufnahme (Abb. 1a und 1b): Verschattung des r. Oberfeldes; r. Hilus stark vermehrt. Geringe Verschattung über dem r. Zwerchfell. Frontalaufnahme (L. → R.): Nur der dorsale Teil des Oberlappens infiltriert, der ventrale vollständig frei. Vermehrte Schattenbildung im Retrokard. Schmaler Zipfel auf dem Zwerchfell zwischen vorderem und mittlerem Drittel, entsprechend der Basis der r. schrägen Spalte. — Röntgendiagnose: Dorsales Oberlappeninfiltrat rechts.

Epikrise: Das Oberlappeninfiltrat war, wie aus der Frontalaufnahme hervorgeht, nur partiell. Dies entsprach auch dem klinischen Befunde, der die Zeichen pneumonischer Verdichtung

r. o. nur dorsal und axillar zeigte. Aus der Sagittalaufnahme allein hätte man eine komplette Oberlappenverdichtung diagnostizieren müssen. Sind derartige dorsale Oberlappeninfiltrate ganz schmal, so können sie mit Ergüssen im oberen Teil der schrägen Spalte verwechselt werden. Schönfeld beschreibt einen Fall, in dem eine Interlobärpleuritis zwischen rechtem Ober- und Unterlappen im Sagittalbild die Erscheinungen eines marginalen Oberlappeninfiltrats machte.





Abb. 1a. Rechtes Zwerchfell steht höher, Verschattung des rechten Oberfeldes, Schattenfleck über dem r. Zwerchfell (seitenverkehrt).

Abb. 1b. Frontalaufnahme hierzu. Lediglich Verschattung dorsaler Oberlappenteile. Kleiner pleuritischer Sporn im Interlobium über dem Zwerchfell.

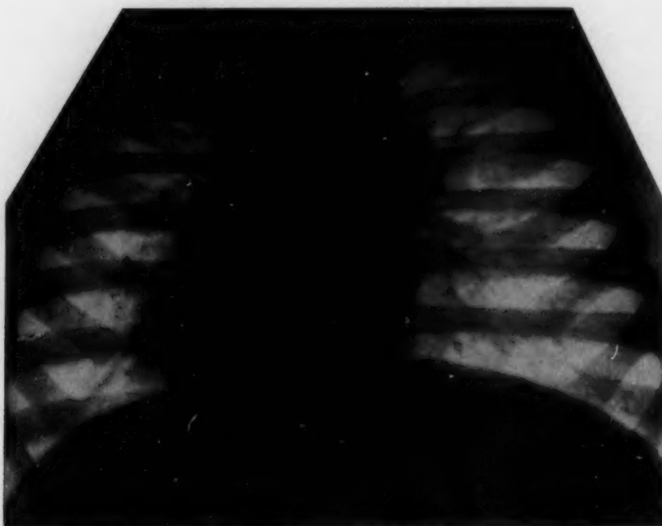




Abb. 2a. Medial kleiner Sporn, entsprechend der Oberlappenmittelgrenze, vom vermehrten r. Hilus ausgehend. Vom Hilus nach oben reichend schmales paravertebrales Schattenband (seitenverkehrt).

Abb. 2b. Frontalaufnahme hierzu. Vermehrte Schattenbildung im Retrokard. Etwa in Höhe des Horizontalspaltes unscharf begrenztes Schattenband vom Retrokard bis fast zum Sternum ziehend. Verschattung auch der „prätrachealen“ Teile des Oberlappens.

In gleicher Weise kommen unvollkommene Infiltrate des Mittel- und Unterlappens vor (Abb. 5a und 5b, 12a—12c).

Die partiellen lobären Infiltrate können zunächst von so geringer Ausdehnung sein, daß sie als solche völlig verkannt werden, besonders wenn sie nur die Basis in Hilusnähe befallen, wie es folgende Krankengeschichte zeigt.

M. P., 18 Mon. alt, Rhinopharyngitis, chron. Bronchitis, Mantoux 1 : 1000 negativ.

Am 21. 1. steigt das schon 6 Tage vorher um 39° intermittierende Fieber auf 40° und bleibt remittierend auf dieser Höhe. Starker Schnupfen, quälender Husten, sehr schlechte Stimmung. Lungen klinisch o. B. Pneumonie?

Röntgendurchleuchtung und Sagittalaufnahme (Abb. 2a) vom 21. 1.: Am r. o. Hiluspol kirschgroße Verschattung. Von hier aus zieht ein scharf begrenzter, schmaler Streifenschatten den Interlobärspalt zwischen Ober- und Mittellappen entsprechend ins r. Lungenfeld. Das Gefäßband darüber ist nach rechts mit unscharfer Begrenzung verbreitert. Im Frontalbild (L. → R.) sieht man den vermehrten Hilus im Retrokard. Der Oberlappenbasis entsprechend sieht man ein unscharf begrenztes Schattenband vom Retrokard zum Sternum ziehen. Die „vor der Trachea“ gelegenen Teile des Oberlappens gleichfalls verschattet. Die Frontalaufnahme deckt also ein basales, nur medial lokalisiertes Randinfiltrat auf (Abb. 2b).

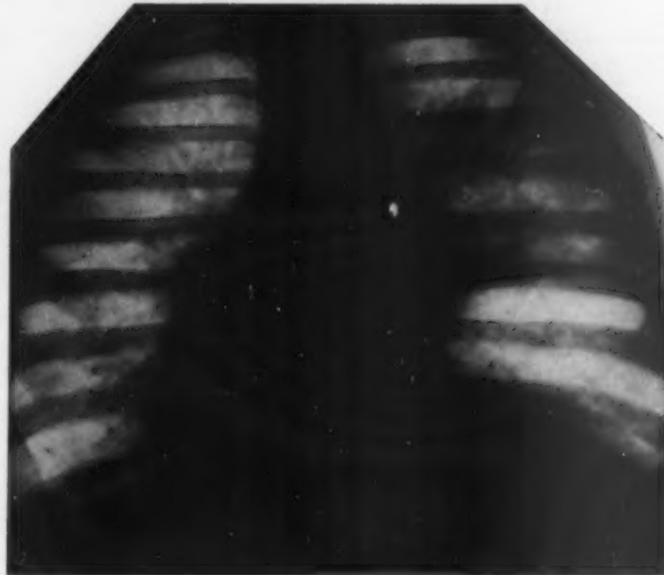


Abb. 2c. 6 Tage später als Abb. 2a. Dem r. Hilus große, wabige Verschattung des Oberfeldes angelagert, nach unten scharf begrenzt (seitenverkehrt).

In den folgenden Tagen ausgesprochener Status pulmonalis. Am 27. 1. r. h. und seitlich Dämpfung und Bronchialatmen.

2. Röntgendurchleuchtung und Sagittalaufnahme vom 27. 1. (Abb. 2c). Im r. Ober- und Mittelfeld ist dem Hilus nunmehr eine wabige Verschattung angelagert, die nach unten zu wahrscheinlich lappenmäßig begrenzt ist. Vermehrung des l. Hilus. Im Frontalbild (L. → R.) sieht man wieder die basale, hier scharf begrenzte und die „prätracheale Verschattung des Oberlappens, daneben sieht man im Retrokardialfeld die Schatten des stark vermehrten Hilus.

Am 29. 1. Exitus letalis. — Autopsie: Bronchopneumonische Herde im r. Ober- und in beiden Unterlappen. Eitrige Bronchitis und Bronchiolitis.

Epikrise: Die anfangs im Sagittalbild nur geringfügige Hilusvermehrung rechts erweist sich im Frontalbild als ausgedehnte Infiltrierung basaler und dorsaler Anteile des r. Oberlappens, und erst eine zweite Aufnahme nach 6 Tagen zeigt auch jetzt im Sagittalbild ausgedehnte bronchopneumonische Herde, während bemerkenswerterweise der zweite frontale Befund kaum eine Verstärkung erfahren hat.

Es geht daraus hervor, wie vorsichtig man bei der Feststellung des sog. „vermehrten Hilus“ sein muß.

Differentialdiagnose zwischen randständigem Infiltrat des Oberlappens und interlobärer Pleuritis zwischen Ober- und Mittellappen

Basale Infiltrate des Oberlappens können erhebliche differentialdiagnostische Schwierigkeiten bereiten, da sie im Frontalbild und nicht selten auch im Sagittalbild als „schwebende Schatten“ das Bild einer Pleuritis zwischen Ober- und Mittellappen machen.

Die Unterscheidung ist deshalb schwierig, weil erstens basale Infiltrate wie eine Pleuritis nach unten scharf begrenzt sein können, indem sie mit dem Lappenrand abschneiden (wie in dem eben

berichteten Fall M. P.) oder auch eine Begleitpleuritis auslösen. Ja, pneumonische Infiltrationen können scharf abschneiden — wie es Obduktionen bestätigen —, ohne daß die scharfe Grenze dem Lappenrand zu entsprechen braucht. Zweitens braucht selbst bei interlobären Pleuritiden die Begrenzung nicht unbedingt scharf zu sein, und zwar besonders dann, wenn die Spaltflächen nicht parallel zum Zentralstrahl getroffen werden. Die Schwierigkeiten werden dadurch noch erhöht, daß Sagittal- und Frontalbild voneinander abweichende Befunde ergeben können. Uncharakteristische Schatten im Sagittalbild können sich im Frontalbild als gut begrenzte Schatten abheben, während auf der anderen Seite scharf begrenzte Schatten im Sagittalbild sich im Frontalbild zu ganz uncharakteristischen Flecken auflösen können.

Nach alledem hält Schönfeld einen Erguß dann als sicher vorliegend, wenn der schwebende Schatten von dichteren Randkonturen eingefaßt ist, die von den den Erguß umschließenden Pleurablättern gebildet werden.

Mitunter ist die Unterscheidung im Röntgenbilde allein nicht möglich.

Differentialdiagnose zwischen Mittellappeninfiltrat und interlobärem Exsudat der horizontalen Spalte

Die Diagnose ist schwierig, wenn durch pathologische Prozesse der Mittellappen aus seiner normalen Lage entfernt ist. Im allgemeinen wird man die Diagnose stellen können, wenn man sich erinnert, daß der Mittellappen in der Norm den vorderen unteren Anteil des Frontalbildes einnimmt, zum Teil also im Retrosternium, zum Teil im Herzschatten gelegen ist und den vorderen Zwerchfellsinus ausfüllt (Abb. 5b und 8b). Das Auftreten einer Haarlinie im geraden Spalt oder im unteren Teil der schrägen Spalte neben dem fraglichen Keilschatten spricht für Interlobärexsudat und gegen Mittellappeninfiltrat (Schönfeld).

Noch schwieriger dagegen ist die

Differentialdiagnose zwischen Mittellappeninfiltrat, interlobärer Pleuritis im unteren Teil der rechten schrägen Spalte und marginalem Infiltrat der Unterlappenvorderfläche

(Teil des Unterlappens, der vom Schnittpunkt der schrägen und horizontalen Spalte abwärts an der Hauptspalte liegt.)

Im Sagittalbild machen diese Prozesse die gleiche Verschattung über dem Zwerchfell, nach oben scharf begrenzt, die lateralen Partien und den Sinus phrenico-costalis freilassend (Abb. 3a, 12a).

Im Frontalbild kann man sie sich als Sektoren eines Kreises vorstellen, dessen Mittelpunkt von dem Schnittpunkt der rechten schrägen Spalte mit dem horizontalen Spalt gebildet wird (Abb. 6). Beim Vorhandensein einer Haarlinie im geraden Spalt wird man, wie bereits oben gesagt, ein Mittellappeninfiltrat ausschließen können. Ein Exsudat im unteren Teile der rechten schrägen Spalte wird im Gegensatz zum Infiltrat der Unterlappenvorderfläche meist dem Zwerchfell aufsitzen, und zwar in dessen vorderer Hälfte, und im Gegensatz zum Unterlappeninfiltrat auch nach hinten zu scharf begrenzt sein. Erreicht dagegen ein Unterlappeninfiltrat das Zwerchfell, so wird es dessen hinterer Hälfte aufsitzen (Abb. 3b, 12b, 12c und 5b). Es wird dann auch beim Erreichen eines größeren Umfanges in den vertebralen Teil des Retrokardialfeldes rücken, was bei einer interlobären Pleuritis im unteren Teil der schrägen Spalte kaum vorkommen dürfte. Alles in allem hat man trotz der engen räumlichen Beziehung dieser Schattengebilde zueinander häufig doch genügend Anhaltspunkte, um eine Unterscheidung durchzuführen, besonders bei Heranziehung des klinischen Befundes. Wenn der Mittellappen durch einen Erguß nach oben gedrängt wird, so

kann der Erguß als Mittellappeninfiltrat imponieren. Am ehesten ist der spindelförmige Schatten für interlobäres Exsudat charakteristisch (Fleischner). Die folgende Krankengeschichte gibt eine gute Illustration zu dem Gesagten, indem das Bild einerseits die Lokalisation der interlobären Pleuritis und durch die Haarlinie gleichzeitig die Lokalisation des Mittellappens zeigt.

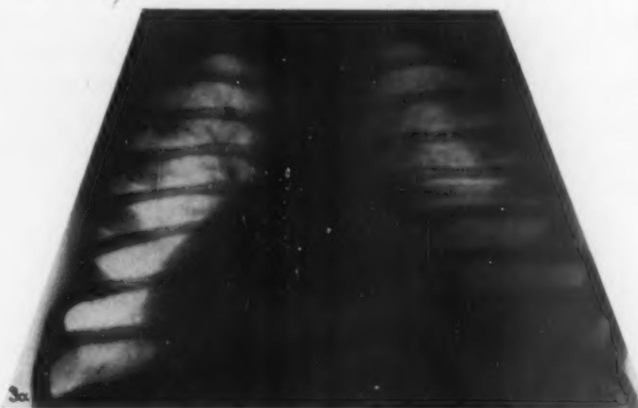


Abb. 3a. Verschattung des r. Unterfeldes nach unten an Dichte zunehmend, schwer vom Zwerchfell abzugrenzen. Sinus phrenico-costalis ausgefüllt. Haarlinie unterhalb der oberen Begrenzung (seitenverkehrt).

E. B., 2 Mon. alt, erkrankte mit 39° Fieber und Schnupfen. Lunge frei. Am nächsten Tage um 40°, schlechtes graues Aussehen. Dyspnöe. Schallverkürzung r. h. u., abgeschwächtes Atmen. Exsudat? Probepunktion ergibt 8 ccm hämorrhagisches Exsudat.

Sagittalaufnahme zeigt Verschattung des Unterfeldes der r. Lunge vom 5. I. C. R. abwärts, nach oben zu scharflinig begrenzt, aber den Sinus phrenico-costalis ausfüllend, nach unten allmählich an Dichte zunehmend, so daß er sich an seiner Basis nur schwer vom Zwerchfell abgrenzen läßt. Unterhalb der oberen Begrenzung zieht eine Haarlinie, die sich medial gabelt, durch die Verschattung (Interlobärlinie zwischen Mittel- und Oberlappen). Das Frontalbild (L. → R.) zeigt einen Schatten von Dreiecksform, der mit der Basis dem Zwerchfell aufsitzt und dem unteren Teil der r. schrägen Spalte entspricht. Etwa von der Spitze des Dreieckschattens zieht eine Haarlinie zum Sternum (Interlobärlinie zwischen Ober- und Mittellappen). — Röntgendiagnose: Exsudat im unteren Teil der r. schrägen Spalte. Am nächsten Tage Exitus letalis (Abb. 3a und b).

Aus dem Sektionsbefund: Konfluierende bronchopneumonische Herde in der ganzen r. Lunge. Hämorrhagisch eitriges Exsudat, etwa 60 ccm zwischen Mittel- und Unterlappen. Schmieriger Belag auf der r. Pleura.



Abb. 3b. Intensiver Dreiecksschatten entsprechend der Mittelunterlappengrenze. Haarlinie zwischen Ober- und Mittellappen. Röntgendiagnose: interlobärer Erguß.

Epikrise: Die Röntgendiagnose wird durch die Sektion bestätigt. Der Befund im Sagittalbild war atypisch wegen der Ausfüllung des r. Komplementärraumes. Dennoch war es hier möglich, aus dem Sagittalbild heraus zu vermuten, daß es sich um einen interlobären Erguß handelte, weil der Schatten allmählich nach unten an Dichte zunimmt. Versucht man, aus dem Sagittalbild diesen Schatten in Seitenansicht zu konstruieren, so muß das Frontalbild einen Dreiecksschatten ergeben, dessen Basis dem Zwerchfell aufsitzt. Das Frontalbild bestätigt diese Annahme. Das Vorhandensein der horizontalen Haarlinie läßt für den Dreiecksschatten keine andere Deutung zu.

Freier Erguß, Unterlappeninfiltrat und deren Differentialdiagnose

Die randständige Pleuritis sammelt sich — sofern sie nicht entsprechend den Gesetzen der Kapillarität als Mantelpleuritis beginnt — meist in dem unteren, hinteren und seitlichen Teil des Pleuraraumes an und drängt beim Größerwerden den Unterlappen nach vorne und hiluswärts ab,

wobei auch die Retraktionskraft der Lunge eine Rolle spielt. Nach Fleischner haben auch große Ergüsse Mantelform. Kleine Ergüsse, die der Perkussion und Auskultation entgehen, brauchen dem Gesetz der Schwere nicht zu folgen und können im vorderen Zwerchfellsinus liegen. Der röntgenologische Nachweis erfordert dann eine gewisse Aufmerksamkeit.

Auf dem Frontalbild (Abb. 4) zeigt sich ein Exsudat am rechten vorderen unteren Lungenrand. Daß es sich tatsächlich um eine Verschattung des vorderen Zwerchfellsinus handelt, geht aus der Frontalaufnahme hervor, die 4 Tage vorher angefertigt wurde und die diesen Sinus frei zeigt. Die Ergüsse, die sich hinter dem Unterlappen lokalisieren und im Sagittalbild je nach ihrer Höhe eine Verschattung des Mittel- und Unterfeldes bedingen unter Mitbeteiligung des phrenikokostalen Winkels, erscheinen im Frontalbild als dreieckige Schatten, die mit der Basis dem hinteren Teile des Zwerchfells aufsitzen, und deren vordere scharfe Begrenzung von vorne unten nach hinten oben verläuft. Bei Ergüssen, die die Lunge mantelförmig umgeben, entsteht eine gleiche Verschattung auch des vorderen Zwerchfellsinus. (Vgl. hierzu Abb. 7b.)



Abb. 4. Zwerchfellinie steigt vor der vorderen Brustwand bogig an. Vorderer Zwerchfellsinus ausgefüllt.

Infiltrate des Unterlappens können im Frontalbild den gleichen scharf begrenzten Dreiecksschatten wie eine Pleuritis bedingen, und die Unterscheidung ist nur durch die Klinik möglich, wenn sich nicht im Frontalbild noch andere Erscheinungen finden, die eine Deutung in der einen oder anderen Richtung ermöglichen. Die Sagittalaufnahme läßt hier im Stich, da nur größere Exsudate eine deutliche Herzverdrängung zeigen. So kann es sich nur um ein Exsudat handeln, wenn im Frontalbild außer der fraglichen Verschattung noch eine Pleuritis im unteren Teil der schrägen Spalte oder eine Haarlinie, die diesem Spalt entspricht, sich vorfindet (Abb. 7b). Ein Infiltrat liegt natürlich dann vor, wenn die Verschattung nicht homogen, sondern fleckig ist (Abb. 5b, 12b), wie in dem gleich anzuführenden Krankenbericht, bei dem überdies nur eine Teilinfiltrierung der medialen Unterlappenteile vorlag, die aber im Frontalbild als totales Lappeninfiltrat imponiert. In diesem Falle wurde die Entscheidung weiterhin noch dadurch erleichtert, daß der infiltrierte Unterlappen von einer Interlobärlinie begrenzt wurde.

O. I., 4 Mon. alt, erkrankt mit 40° Fieber, welches intermittierenden Charakter annimmt. Kind hustet; kein krankhafter Befund. Die Milz wird palpabel, die Leber $1^1/_2$ Querfinger +; Mantoux $^1/_{1000}$ stark positiv. Im Mageninhalt keine T.-B.

Röntgendurchleuchtung und Sagittalaufnahme zeigt den beiderseits vermehrten Hilus. Trachealdrüse rechts. Im Frontalbild (L. → R.) sieht man in Höhe der Bifurkation stark vermehrte Schattenbildung.

Nach 2 Wochen wird der Husten stärker, exspiratorisches Keuchen, de la Camp +, beiderseits paravertebrale Dämpfung, L. stärker als R. Nach 3 Wochen Entfieberung, sieht besser aus. Exspiratorischer Stridor deutlich, physikalischer Befund unverändert.

Röntgendurchleuchtung und -aufnahme ergibt eine weitere Vermehrung und Verdichtung des Hilusschattens beiderseits.

Weiterhin starker exspiratorischer Stridor und Schallverkürzung r. h. u. mit leicht verstärktem Stimmfremitus.

Röntgendurchleuchtung und Sagittalaufnahme (Abb. 5a) vom 2. 1. 1931: Zunahme der Trachealdrüsenschwellung R. Am l. Hilus Zunahme der Infiltrierung, daran anschließend ca. kirschgroßer, runder Herd von minderer Schattendichte. Interlobärlinie zwischen Mittel- und Oberlappen, die sich medial gabelt; r. Hilus stark vermehrt, nach dem Zwerchfell verbreitert. Auf der Frontalaufnahme (Abb. 5b) (L. → R.) Haarlinie zwischen Ober- und Mittellappen einerseits und Mittel- und Unterlappen andererseits. Verschattung des Retrokardialfeldes, auch im Gebiet des r. Unterlappens. Die Verschattung ist inhomogen und nach vorne zu durch die Interlobärlinie begrenzt. Es muß demnach der Unterlappen infiltriert sein.

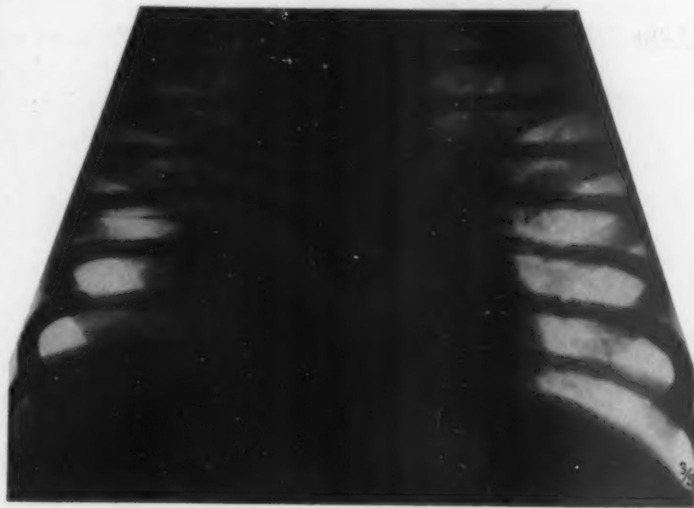


Abb. 5a. Trachealdrüse rechts. Linker Hilus vermehrt, daneben Schattenkomplex von minderer Dichte. Interlobärlinie zwischen Mittel- und Oberlappen sich medial gabelnd. R. Hilus stark vermehrt mit Ausfüllung des Herzzwerchfellwinkels, unscharf begrenzt.

Epikrise: Bei einem an Bronchialdrüsentuberkulose kranken Kinde kommt im weiteren Verlauf eine Infiltrierung des r. Unterlappens hinzu, deren Umfang nur im Frontalbild zur Darstellung gelangt, weil lediglich die hilusnahen medialen Teile des Unterlappens infiltriert sind, so daß diese Komplikation aus dem Sagittalbild allein gar nicht erschlossen werden kann. Da die klinischen Symptome nicht einwandfrei für Infiltrierung sprachen, so konnte diese nur mit Hilfe des Frontalbildes festgestellt werden.



Abb. 5b. Frontalaufnahme hierzu (links → rechts). Mittellappen durch Haarlinien begrenzt. Verschattung des gesamten Retrokard, im unteren Anteil inhomogen und nach vorne durch die Interlobärlinie begrenzt.
Röntgendiagnose: Infiltrierung medialer Unterlappenteile.

Zusammenfassend sehen wir, daß durch die Lappengestaltung der r. Lunge eine Fülle von Prozessen auftreten kann, deren Erkennung im einzelnen Falle große Schwierigkeiten bieten kann. Schrumpfungsprozesse mit Lageveränderungen der Lappenspalten können weiterhin die Diagnose erschweren. Wenn wir, um eine vorher gebrauchte Analogie weiterzuführen, uns das Frontalbild in Sektoren aufgeteilt denken, deren Mittelpunkt der Schnittpunkt der horizontalen mit der schrägen Spalte ist, so gewinnen wir folgendes Schema (Abb. 6). Infolge der topographischen Beziehungen bilden sich Krankheitsgruppen, deren einzelne Glieder oft differentialdiagnostisch gegeneinander abgewogen werden müssen. Diese Gruppen sind folgende:

a) Basales Oberlappeninfiltrat und Pleuritis der horizontalen Spalte.
b) Pleuritis der horizontalen Spalte und Mittellappeninfiltrat.
c) Mittellappeninfiltrat, Pleuritis des unteren Teiles der schrägen Spalte und Infiltrat der Unterlappenvorderfläche.
d) Pleuritis im oberen Teil der schrägen Spalte und dorsales Oberlappeninfiltrat.
e) Freie Pleuritis und Unterlappeninfiltrat.

Eine ätiologische Diagnose kann natürlich aus dem Röntgenbild nicht gestellt werden, sondern bleibt der Klinik vorbehalten. Die Differentialdiagnose stützt sich im wesentlichen auf die Lage der Schatten, auf das Vorhandensein von Interlobärlinien; wo im Frontalbild zwei abgegrenzte Schattengebilde auftreten, ist die Diagnose leicht, wie wir noch weiter unten sehen werden. Die Unterscheidung zwischen Unterlappeninfiltrat und Pleuritis ist oft nur klinisch möglich, auch bei den übrigen Fragestellungen gebührt der Klinik ein hervorragender Anteil.

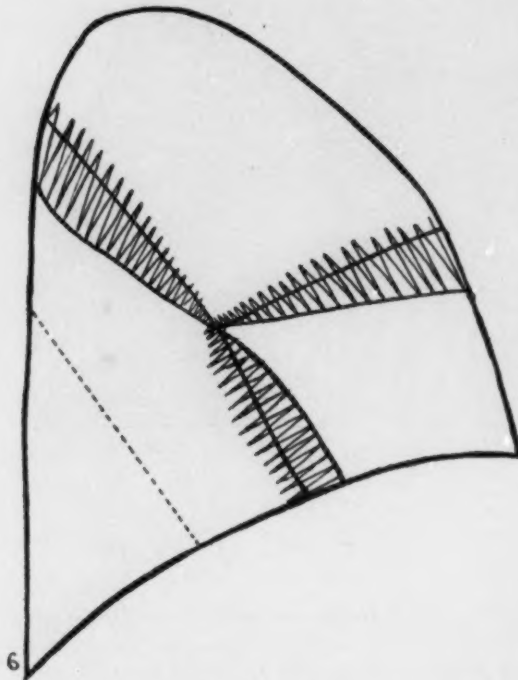


Abb. 6. Frontalbild (links → rechts). Schematisch: VWV = Randinfiltrat. < = inlobärer Erguß; -------- = vordere Begrenzung eines freien Exsudats bzw. vollst. Unterlappeninfiltrats.

Es könnte bei der Erörterung solch subtiler Schattenbildungen im Frontalbild leicht der Eindruck einer Spielerei entstehen. Wenn man sich vergegenwärtigt, wie wichtig z. B. bei einer Tuberkulose die Entscheidung Infiltrat oder Exsudat für das therapeutische Handeln ist, oder die Lokalisierung eines abgesackten interlobären Empyems, so erhalten diese Fragen ein anderes Gesicht.

Auf der linken Seite bietet im Frontalbild lediglich die Unterscheidung von Pleuritis und Unterlappeninfiltrat Schwierigkeiten, die in ähnlicher Weise wie auf der rechten Seite zu lösen sein werden. Interlobärexsudate werden sich im Sagittalbild auf der linken Seite nach oben weniger wahrscheinlich scharf abgrenzen als rechts (Brieger). Da sich auf der linken Seite Ober- und Unterlappen im Sagittalbild weitgehend decken, so ist die Differenzierung durch die Frontalaufnahme unerläßlich.

Mehrere Krankheitsprozesse in einer Thoraxhälfte

Eine Sondererörterung verdienen jene Krankheitszustände, die durch das Auftreten mehrerer Prozesse — wir wollen sie hier der Kürze halber „kombinierte Erkrankungen" nennen — sowohl klinisch als auch röntgenologisch ein verwirrendes Bild bieten und nur unvollkommen geklärt werden. Tritt z. B. zu einer Pneumonie eine interlobäre Pleuritis, die ohnehin der klinischen Untersuchung in den meisten Fällen kaum zugänglich ist, so entstehen Krankheitsbilder, die vermittels unserer üblichen Untersuchungsmethoden nur selten erkannt werden können. Die übliche Sagittalaufnahme läßt im Stich, denn in ihr projizieren sich ja sämtliche sich im Raum abspielenden Prozesse auf eine Fläche, und es entstehen undeutbare Bilder. So schreibt Aßmann: „Wenn durch ausgedehnte pneumonische Infiltration des umgebenden Lungengewebes oder auch durch ein komplizierendes Exsudat in der freien Pleurahöhle eine allgemeine Verdunkelung des Lungenfeldes hervorgerufen wird, insbesondere auch die Abgrenzung gegen das Zwerchfell und die Thoraxwand im phrenikokostalen Winkel durch einen hellen Zwischenraum fehlt, dann bietet auch die Röntgenuntersuchung, ebensowenig wie die sonstigen physikalischen Untersuchungsmethoden, auf dieser Seite keinen diagnostischen Anhaltspunkt für das Vorhandensein und die Abgrenzung eines interlobären Exsudats von der Umgebung", und Duken äußert sich im gleichen Sinne. Hier spielt das Frontalbild eine entscheidende Rolle. Im Frontalbild sind die Prozesse, die im Sagittalbild aufeinander projiziert werden, nebeneinander sichtbar, und hier finden wir eine neue bisher kaum beachtete Funktion des Frontalbildes, Schattenkomplexe des Sagittalbildes aufzulösen. Zwei Beispiele mögen dies erläutern.

H. L., $13^1/_2$ Mon. alt, Zwillingskind. Erkrankt am 10. 6. mit 40° Fieber; Temperaturkurve teils re-, teils intermittierend. Am folgenden Tage Heiserkeit, Polypnöe, Schnupfen. Pharyngitis. Über der r. Lunge h. o. leicht abgeschwächter Klopfschall, Vesikuläratmen. Klinische Diagnose: Pneumonie. Der Befund bleibt in den nächsten beiden Tagen etwa gleich. Schlechter Appetit.

Röntgendurchleuchtung und Sagittalaufnahme vom 16. 6.: Zwerchfellbewegungen R. wenigeingeschränkt. Intensive Verschattung des r. Oberfeldes. Vermehrung des r. Hilus, Verschattung über den medialen Partien des r. Zwerchfells. Frontalaufnahme (L. → R.): Verschattung des r. Oberfeldes in den dorsalen Partien. Interlobäre Pleuritis der r. schrägen Spalte.

Am folgenden Tage hört man im Bereich des r. Oberlappens Bronchialatmen und später spärliche, mittelblasige, klingende R. G. Am 20. 6. tritt an Stelle des Bronchialatmens teilweise verstärktes Atmen und zum Teil Knisterrasseln. Rechts h. besteht jetzt vollständige Dämpfung, r. h. u. abgeschwächtes Atemgeräusch. Empyem? Probepunktion ergibt Eiter.



Abb. 7a. Verschattung des r. Spitzenfeldes, scharf begrenzt. R. Hilus vermehrt. Unten medial stärkere Verschattung des gesamten r. Mittel- und Unterfeldes (seitenverkehrt).

Röntgendurchleuchtung und Sagittalaufnahme vom 20. 6.: Oberlappenprozeß und Interlobär-Pleuritis wie am 16. 6. Auf der Sagittalaufnahme ist die Verschattung über dem Zwerchfell jetzt stärker und hat sich nach lateral ausgebreitet, ist hier aber weniger intensiv. Mantelpleuritis rechts. Auf der Frontalaufnahme (L. → R.) sieht man den über dem Zwerchfell gelegenen vertebralen Anteil des Retrokards in einer Höhe von 4 Wirbelkörpern verschattet, die Begrenzung ist scharf und verläuft von h. oben nach v. unten. Es handelt sich um einen Erguß, der hinter dem r. Unterlappen gelegen ist.

In den folgenden Tagen bleibt der Befund im wesentlichen gleich. Temperatur sinkt langsam ab.

Röntgendurchleuchtung und Sagittalaufnahme (Abb. 7a) vom 26. 6.: Rückgang der Infiltration im r. Oberlappen, die sich jetzt im wesentlichen auf das Spitzenfeld beschränkt; r. Hilus vermehrt. Die Verschattung des r. Mittel- und Unterfeldes besteht weiter. Die Verschattung ist auch jetzt medial dichter. Keine Herzverlagerung. Frontal (L. → R.) sieht man die Verschattung des Spitzenfeldes. Zu der interlobären Pleuritis im unteren Teil der r. schrägen Spalte ist auch eine Beteiligung der oberen Spaltenhälfte getreten. Verschattung des darunterliegenden Vertebralraumes wie bisher. Vorderer Zwerchfellsinus ausgefüllt (Abb. 7b).

Am 29. 6. endgültige Entfieberung. Kontrolldurchleuchtung 3 Monate später zeigt keine Residuen der früheren Prozesse.



Abb. 7b. Frontalaufnahme hierzu. Verschattung des Spitzenfeldes. Interlobäre Pleuritis der gesamten r. schrägen Spalte. Gleichmäßige Verschattung des Retrokards, nach oben bis zum interlobären Erguß reichend, nach unten in den Zwerchfellschatten übergehend. Vorderer Zwerchfellsinus ausgefüllt.

Röntgendiagnose: Oberlappeninfiltrat, Interlobärpleuritis und freier Erguß.

Epikrise: Bei einem 13 Monate alten Kinde entsteht im Gefolge einer Oberlappenpneumonie eine interlobäre Pleuritis der rechten unteren Spalte, dann eine Mantelpleuritis und ein freier Erguß derselben Seite. Schließlich wird auch die obere Hälfte der r. schrägen Spalte befallen. Es entsteht dadurch im Sagittalbild ein komplexes Schattengebilde, das durch die Frontalaufnahme in die einzelnen Komponenten aufgelöst werden kann. Klinisch waren nur die Pneumonie des rechten Oberlappens und der freie Erguß faßbar, nicht aber die interlobäre Pleuritis.



Abb. 8a. R. Zwerchfell steht höher als links. Verschattung der r. Thoraxhälfte, und zwar: Oberfeld intensiv verschattet. Zwischen fünfter und sechster hinterer Rippe zieht ein Bandschatten vom Hilus zur Peripherie. Schleierartige Verschattung des r. Unterfeldes medial. Mantelpleuritis rechts. Herz nach etwas links abgedrängt (seitenverkehrt).

H. R., Zwilling, erkrankt im Alter von 4 Mon. mit Temperaturen um 38—39°. Kein Befund. Am 3. Tage 39,7°, Kind sieht grau aus. Nasenflügeleinziehungen, Meteorismus, trinkt schlecht, jammert. Lungen r. v. o. geringe Schallverkürzung, normales Atemgeräusch. Beiderseits hinten unten vereinzelte trockene R. G. Klinische Diagnose: Pneumonie des r. Oberlappens.

Röntgendurchleuchtung und Sagittalaufnahme des Thorax (Abb. 8a). R. Zwerchfell steht höher als L., schleppt. Verschattung der r. Thoraxhälfte: Verschattung des r. Oberfeldes, stark verbreiterter Hilus. Zwischen 5. und 6. hinterer Rippe zieht ein Bandschatten vom Hilus zur Peripherie. Schleierartige Verschattung der medialen Partien des r. Unterfeldes. Mantelpleuritis R.; Herz etwas nach L. abgedrängt. Frontal (L. → R., Abb. 8b): Bild allgemein trübe (durch das Mantelexsudat). Entlang der vorderen Begrenzung des Frontalbildes (zieht ein bandartiger, scharf begrenzter Schattenstreifen, der nach unten zu etwas schmäler wird und kurz oberhalb des Zwerchfells in die Brustwand übergeht (Mantelpleuritis). Verschattung des Oberfeldes mit nach unten scharfer Begrenzung. Die Begrenzung läuft vom Sternum im Bogen abwärts zum Schnittpunkt der Interlobärspalten. Die Trachea tritt als helles Band inmitten der Verschattung deutlich hervor. Bandartiger Erguß, sowohl der horizontalen als auch des unteren Teils der schrägen Spalte. Vermehrte Schattenbildung im Retrokard in Höhe der Bifurkation und weiter unten. R. Zwerchfell im vorderen Anteil vorgebuckelt. Die dahinterliegenden Teile des Unterlappens erscheinen infiltriert.

Röntgendiagnose: Partielles Ohrlappeninfiltrat r. Bronchopneumonischer Herd im r. Unterlappen. Mantelpleuritis. Interlobäre Pleuritis im horizontalen Spalt und unteren Teil der r. schrägen Spalte. Ansaugung des r. Zwerchfells. Geringe Herzverdrängung.

Am folgenden Tage wesentliche Verschlechterung. Im Laufe des Nachmittags zunehmender Meteorismus und zunehmende Herzschwäche. Therapie machtlos.

Am nächsten Morgen Exitus letalis.

Aus dem Sektionsbefund: Die r. Pleurahöhle enthält ca. 15 ccm blutig-eitrige Flüssigkeit. Die r. Lunge ist vorne, seitlich und zum Teil medial überzogen von einer dicken Eiterkappe, die vorne einen Querfinger oberhalb des unteren Lungenrandes endet. Die Eiterkappe setzt sich in den Horizontalspalt und den unteren Teil der r. schrägen Spalte fort. An der Basis des Unterlappens, lateral, walnußgroße Zerfallshöhle, an deren Peripherie zahlreiche kleine Abszesse. Die oberen Partien des r. Oberlappens sind karnifiziert, die dem Horizontalspalt anliegenden Teile erscheinen frei.



Abb. 8b. Frontalaufnahme hierzu. Schattenstreifen entlang der vorderen Begrenzung des Frontalbildes, kurz oberhalb des Zwerchfellansatzes aufhörend. Verschattung des Oberfeldes mit nach unten scharfer Begrenzung. Mittellappen durch bandartige Ergüsse eingefaßt. Vermehrte Schatten im Retrokard. Zwerchfell im vorderen Anteil vorgebuckelt. Dahintergelegene Unterlappenteile feinfleckig verschattet. Vgl. Text.

Epikrise: Bronchopneumonie und freies Interlobärempyem, das mit starkem Meteorismus zum Tode führt. Weitgehende Übereinstimmung des Röntgen- und autoptischen Befundes: Partielles Befallensein des Oberlappens, Herd im Unterlappen (nur frontal erkennbar), Interlobärpleuritis im horizontalen Spalt und unteren Teil des schrägen

Spaltes. (Letztere nur frontal erkennbar.) Das Mantelexsudat, das vorne kurz oberhalb des Zwerchfells endet (im Frontalbild sichtbar). Aus dem Frontalbild konnte ferner geschlossen werden, daß die Mantelpleuritis nicht die hinteren Partien der r. Lunge bedeckte, weil die Randbildung an der dorsalen Begrenzung des Frontalbildes fehlt. Die Vorbuckelung des r. Zwerchfells ist vermutlich als Ansaugung zu erklären, durch den verstärkten Zug nach oben bei einem pneumonischen Infiltrat und Erguß, in diesem Falle unterstützt durch Druck von unten, durch den Meteorismus.

Es soll besonders betont werden, daß das Mantelexsudat auch im Frontalbild die randständige Verschattung zeigen kann, weil für die Darstellung dieselben Bedingungen wie im Sagittalbild vorliegen.

Pneumothorax im Frontalbild

Die durch einen Pneumothorax komprimierte Lunge ist bei frontalem Strahlengange sehr gut sichtbar, und man soll es bei therapeutischem Pn. nie unterlassen, sich auch durch frontale Durchleuchtung von seiner Vollständigkeit bzw. von seinem Umfange zu überzeugen. Bei bereits vorhandenen Prozessen, seien sie infiltrativer oder exsudativer Natur, entstehen namentlich im Frontalbild so ungemein einprägsame Schattenphänomene, daß wir den Pn. in schwierigen Fällen empfohlen haben, um die Diagnose zu klären.

Duken empfiehlt bei unklaren Fällen bei Tuberkulose unter Umständen die Anlage eines künstlichen Pn. zunächst ausschließlich zu diagnostischen Zwecken, auch Fleischner wendet den diagnostischen Pn. an. Er empfiehlt auch, im Anschluß an Probepunktionen Luft- oder Kontrastflüssigkeit einzuspritzen, um durch Lageveränderungen die Höhle „auszutasten“. Schall teilt einen Fall mit, bei dem gleichzeitig eine Pneumonie des Mittellappens und eine interlobäre Pleuritis im unteren Teil der schrägen Spalte bestand. Das gleichzeitige Bestehen des Exsudats ließ sich deshalb nachweisen, weil sich die Infiltration des Mittellappens nicht bis zur Brustwand fortsetzte. Ein Spontanpneumothorax komprimierte den Mittellappen weitgehend und drängte nun den spindelförmigen Erguß nach unten und brachte beide Prozesse auf diese Weise schön zur Darstellung. Fleischner beschreibt einen Fall, der wegen fraglichen interlobären Empyems probepunktiert wurde. Nach der Punktion befand sich am oberen Pol des fraglichen Schattens eine sichelförmige Luftkappe, die sich bei seitlicher Neigung des Patienten stets an die höchste Stelle verschob. Die Begrenzung durch eine eigene Membran machten ein zystisches Gebilde gewiß: Echinokokkus.

In dem sogleich zu schildernden Falle war eine Mittellappenpneumonie durch Pn. kompliziert, und es war zunächst nicht leicht, den wahren Sachverhalt zu erkennen, weil der Mittellappen keilförmig komprimiert und so weit nach oben gedrückt wurde, daß er als Erguß der horizontalen Spalte imponierte.

G. G., 2 Mon. alt, erkrankte mit 39,5° Fieber; geringe Einziehungen. Über den Lungen ist außer verschärftem Atem r. v. o. kein pathol. Befund. Am nächsten Tage 40°. Schwerer Status pulmonalis, Heiserkeit, exspiratorisches Keuchen. Über dem r. Unterlappen tympanytischer Klopfschall, kein Knisterrasseln. Klinische Diagnose: Pneumonie; Pneumothorax? Am 4. Tage der Erkrankung war der Allgemeinzustand besser. R. h. u. Tympanie. Keine R. G.

Röntgendurchleuchtung und Sagittalaufnahme (Abb. 9a) (zum Teil veratmet, ventrodorsal): Herz nach l. verdrängt. Pn. im Bereich der r. Lunge. Adhärenzen im Oberfeld, lateral unten und medial an der Basis der r. Lunge. Innerhalb der komprimierten Lungenpartien hebt sich ein dichterer Schatten von Dreiecksform ab, einen Querfinger oberhalb des Zwerchfells, mit der Basis dem Mittelschatten aufsitzend.

Durchleuchtung in Lordose bringt keine weitere Aufklärung. Bei Drehung des Kindes in Frontalstellung (Abb. 9b) ergibt sich folgender Befund: Der Retrokardialraum wird vom 6. Brustwirbelkörper abwärts von einem Schatten eingenommen, dessen hinterer Rand sich im wesentlichen mit dem Vorderrand der Brustwirbelkörper deckt. Die hintere Begrenzungslinie läßt sich bis zu den oberen Brustwirbeln verfolgen. Die Basis dieses Schattens sitzt dem Zwerchfell auf. Die vordere Begrenzung fällt zum Teil mit dem Hinterrand des Herzschattens zusammen und geht im scharfen Winkel in die Spitze eines Keilschattens über, dessen Spitze am Hilus liegt und dessen Basis der vorderen Brustwand aufsitzt. Der Retrosternalraum darüber erscheint verbreitert. Weitere Einzelheiten im Oberfeld lassen sich, abgesehen von der beschriebenen hinteren Begrenzung, nicht differenzieren.

Deutung des Frontalbildes: Der dem Zwerchfell aufsitzende Schatten ist der komprimierte und am Zwerchfell adhärente Hinterlappen. Der zum Sternum ziehende Keilschatten ist der Mittellappen. Der Oberlappen ist nur zum Teil komprimiert. Ausführliche diagnostische Erwägungen, diesen Röntgenbefund betreffend, finden sich an anderer Stelle[1]).

Der weitere klinische Verlauf und die röntgenologische Kontrolle bestätigten die Vermutung, daß eine Mittellappenpneumonie vorlag.

Epikrise: Infolge Komplikation einer Mittellappenpneumonie durch Spontan-Pn. entsteht ein schwer deutbarer klinischer Zustand, der mit Hilfe der Frontalaufnahme gelöst werden kann. Nach Resorption des Pn. tritt die Mittellappenpneumonie klinisch und röntgenologisch hervor.

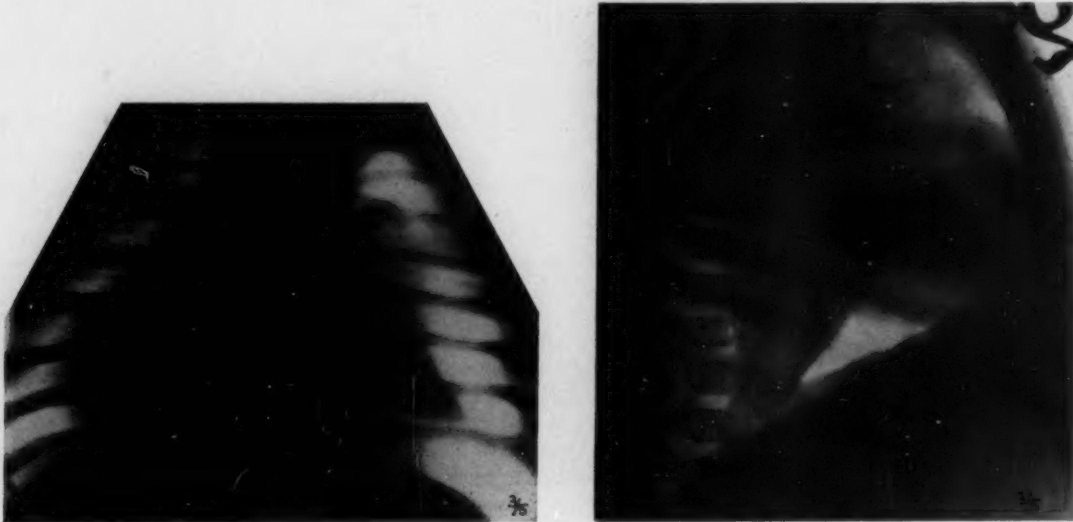


Abb. 9a. (Veratmet, ventrodorsal). Pneumothorax mit Adhärenzen. Innerhalb der komprimierten Lunge an der Basis dichterer Dreiecksschatten. Herz nach links verdrängt (seitenverkehrt).

Abb. 9b. Frontalaufnahme hierzu. Mittellappen keilförmig und nach oben gedrängt, dadurch horizontal Interlobärerguß vortäuschend. Plastische Wirkung der komprimierten Lunge.

So erweist es sich, daß komplizierende Erkrankungen, die der Klinik und der Röntgenuntersuchung die Deutung erschweren, im Frontalbild oft Bedingungen schaffen, die die Stellung der Diagnose erleichtern. Die Bedeutung und Unentbehrlichkeit der Durchleuchtung und Aufnahme im frontalen Strahlengange wird bei solchen Fällen augenscheinlich.

Paravertebrale Pneumonie

Die Röntgenaufnahme der paravertebralen Pneumonie (p. P.) im sagittalen Strahlengang liefert oft unklare Befunde, die nicht geeignet sind, die klinische Diagnose zu unterstützen. Das liegt in der Natur des Prozesses. Die Stauung der paravertebralen Lungenteile wird im Sagittalbild auf der linken Seite vollständig, auf der rechten Seite teilweise in den Herzschatten projiziert. Auf der rechten Seite bleibt ein Teil vom Herzschatten unbedeckt und kommt in Deckung mit dem Hilus. So entsteht im Röntgenbild der p. P. in der Regel eine Vermehrung des r. Hilus und eine „Streckung" des Hilus nach oben und unten hin. Welchen Befund haben wir im Frontalbild bei der p. P. zu erwarten? Die Stauung der p. P. muß theoretisch im wesentlichen zu einer

[1]) Z. Kinderheilkde. 48 H. 6 S. 598ff. (1930).

Verschattung in den Teilen des Frontalbildes führen, die von der Wirbelsäule eingenommen werden. Das Frontalbild muß geradezu geeignet sein, die p. P. darzustellen, weil letztere gewissermaßen zu jener Krankheitsgruppe gehört, die im hinteren Medialstinum lokalisiert, im Sagittalbild vom Herzschatten verdeckt wird. Es gelingt, die p. P. in dieser Weise oft zur Darstellung zu bringen.

Hans S., 12 Wochen alt, erkrankt am 13. 5. Status pulmonalis. Links h. o. etwas Knisterrasseln. Zuweilen asphyktische Anfälle. Temperatur 37,8°. Klinische Diagnose: Paravertebrale Pneumonie.

Röntgendurchleuchtung und Sagittalaufnahme vom 13. 5. (Abb. 10a): Herz infolge falscher Lagerung des Kindes anscheinend nach l. verlagert. Zwerchfellbewegungen frei. Streifenartige Verschattung neben der WS nur r. sichtbar. Trübung beider Spitzenfelder. Mediastinale Pleuritis links oben? Frontalaufnahme (R. → L., Abb. 10b): In Deckung mit der Wirbelsäule sieht man eine bandartige streifige Verschattung. — Röntgendiagnose: Paravertebrale Pneumonie.

Epikrise: Paravertebrale Pneumonie bei einem Zwilling von 3 Monaten. Röntgenologische Bestätigung. Auf der Frontalaufnahme, die links plattennah angefertigt wurde, ist im Bereich der

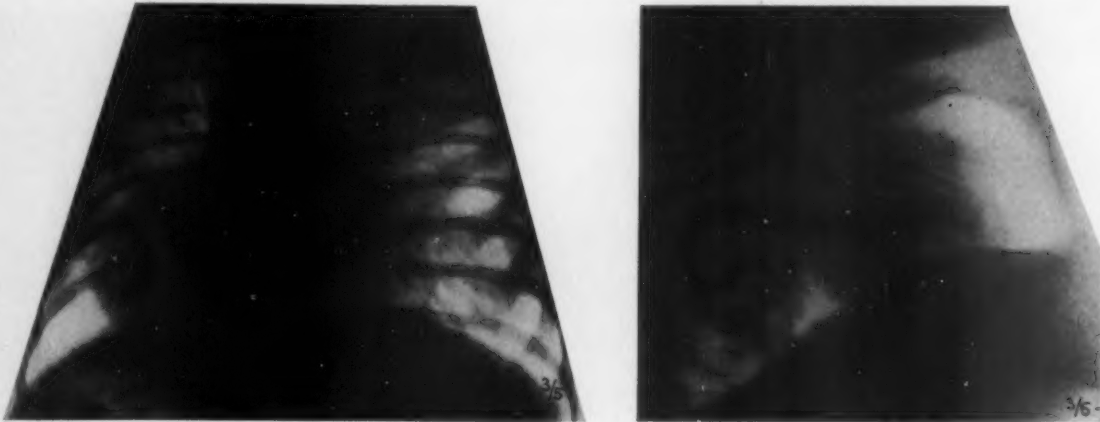


Abb. 10a. Herz infolge schlechter Lagerung des Kindes anscheinend nach links verlagert. Verschleierung der r. Lunge neben dem Herzgefäßschatten (seitenverkehrt).

Abb. 10b. Frontalaufnahme hierzu (rechts → links). Bandartige, streifige Verschattung in Deckung mit der Wirbelsäule. Röntgendiagnose: paravertebrale Pneumonie.

Wirbelsäule und auch vor ihr die bandartige paravertebrale Stauung zu sehen, wiewohl diese auf der Sagittalaufnahme links durch den Herzschatten verdeckt wird. Die Frontalaufnahme gewährt eine gute Vorstellung von der Ausbreitung des Prozesses.

Tuberkulose

Es war bereits erwähnt worden, daß eine Qualitätsdiagnose aus dem Röntgenbild nicht gestellt werden kann, so ist z. B. unter dem Abschnitt der Differentialdiagnose zwischen Unterlappeninfiltrat und Pleuritis als einschlägiger Fall die tuberkulöse Infiltrierung eines Unterlappens zitiert worden Die Unterscheidung zwischen Infiltrat und Erguß, wie wir sie oben besprochen haben, ist namentlich für die Tuberkulose in prognostischer und therapeutischer Hinsicht von größter Bedeutung. Bei Besprechung der partiellen Lappeninfiltrate zeigten wir an Hand eines Krankenberichts, wie ein im Sagittalbild nur mäßig vermehrter Hilus sich im Frontalbild als basale Infiltrierung herausstellt. Wenn hier die Tuberkulose eine kurze Sonderbesprechung erfahren soll, so geschieht dies aus zwei Gründen. Erstens steht bei einem überwiegenden Teil der tuberkulosekranken Säuglinge die Bronchialdrüsenerkrankung im Vordergrund, und es lag uns daran, zu versuchen, die erkrankten Drüsen zur Darstellung zu bringen, weil sie — ebenso wie die soeben besprochene paravertebrale Pneumonie — röntgenologisch im hinteren Mediastinum lokalisiert, im

Sagittalbild zum größten Teil vom Herzschatten verdeckt werden, und erst dann hier erscheinen, wenn sie eine gewisse Größe erreicht haben. Für die Darstellung der paratrachealen Drüsen halten wir mit Simon und Redeker die Schrägaufnahme für vorteilhafter. Zweitens vollzieht sich die Rückbildung einer tuberkulösen Infiltrierung prinzipiell anders als z. B. eine pneumonische, und der röntgenologische Ausdruck dieses Geschehens gewährt Anhaltspunkte über den Verlauf der Krankheit. Zwei Beispiele sollen diese Möglichkeiten zeigen.

Wolfgang K. erkrankt im Alter von $4^1/_2$ Mon. mit Fieber, exspiratorischem Stridor und Bronchitis. Mantoux 1 : 1000 positiv.

Röntgendurchleuchtung und Sagittalaufnahme ergibt: Zwerchfellbewegungen nicht wesentlich eingeschränkt. Hilus beiderseits, besonders aber r. stark verdichtet und verbreitert. Frontal (L. → R.) sieht man im Retrokard unterhalb der Bifurkation den ausgedehnten Hilus.

Das Fieber klingt nach etwa 3 Wochen ab. Im Mageninhalt keine Tuberkelbazillen. Der exspiratorische Stridor bleibt weiter deutlich. Perkutorisch r. h. verkürzter Klopfschall.

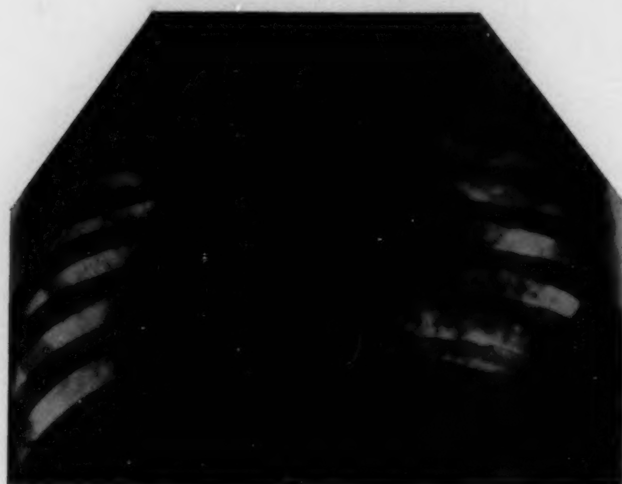




Abb. 11a (seitenverkehrt). R. Hilus tumorartig vermehrt. Fleckschatten über dem r. Zwerchfell. Hilusvermehrung links (seitenverkehrt).

Abb. 11b. Frontalbild (l. → r.): Vermauerung des Retrokards. Interlobärlinie zwischen Mittel- und Unterlappen.

Röntgenbefund 2 Monate nach der Erkrankung: Sagittalaufnahme (Abb. 11a). Zwerchfellbewegungen frei. R. Hilus sehr stark vermehrt und verbreitert, unscharf begrenzt. Zahlreiche Fleckschatten über dem r. Zwerchfell. Hilusvermehrung links. Frontalaufnahme (L. → R.) (Abb. 11b): Vermauerung des Retrokards. Der Schattenkomplex fällt nach vorn mit dem Herzschatten zusammen, hebt sich gut ab. Interlobärlinie zwischen Mittel- und Unterlappen.

Epikrise: Klinisch unter exspiratorischem Stridor auftretende Bronchialdrüsentuberkulose zeigt im Röntgenbild ausgedehnte Hilusvermehrung, deren wahrer Umfang erst im Frontalbild deutlich wird.

Ähnliche Röntgenbefunde gewinnt man in Fällen von spastischer und asthmatischer Bronchitis.

Liselotte N., 4 Mon. alt. Keuchhustenverdacht. Spastischer Husten. Pirquet negativ, keine Temperatur. Lungen frei. Nach 2 Wochen besteht r. h. u. stark verkürzter Klopfschall. Atemgeräusch etwas abgeschwächt. Wenige trockene R. G. Der jetzt wiederholte Pirquet ist positiv. Kein spastischer Husten mehr.

Röntgendurchleuchtung und Sagittalaufnahme (Abb. 12a) vom 24. 4. ergibt: Zwerchfellbewegungen frei. Hilus R. stark vermehrt. Verschattung des r. u. Lungenfeldes unter Freilassung des Zwerchfellsinus. Frontal (Abb. 12b) (L. → R.): Interlobärlinien zum Teil sichtbar. Der Schatten ist im Retrokardialfeld unterhalb der Bifurkation lokalisiert, gehört also dem r. Unterlappen an. Retrokardialfeld ist in der Höhe der Bifurkation stark verschattet.

Im Mageninhalt keine T.B., gute Gewichtszunahme. Der Lungenbefund nimmt an Intensität ab.

Röntgendurchleuchtung und sagittalaufnahme vom 22. 6.: Der Schatten über dem r. Zwerchfell scheint an Intensität zugenommen zu haben. Im Frontalbild (Abb. 12c) ist der vermehrte Hilus im Retrokard sichtbar. Im Retrokard, über dem Zwerchfell vor der WS, ein gut begrenzter, harter Schatten. Der Mittellappen ist teilweise durch Haarlinien eingescheidet.



Abb. 12a. R. Hilus stark vermehrt. In den Hilus übergehende Verschattung des r. Unterfeldes unter Freilassung des Sinus (seitenverkehrt).

Epikrise: Primärinfiltrierung, die sich klinisch durch spastischen Husten und Dämpfung über dem r. Unterlappen kundgibt. Die Rückbildung im weiteren Verlauf zeigt sich deutlich im 2. Frontalbild, das einen gut abgegrenzten Schatten im Retrokardialfeld über dem Zwerchfell zeigt, obwohl nach dem Sagittalbild der Prozeß ausgedehnter zu sein schien.

Zusammenfassend müssen wir feststellen, daß die Frontalaufnahmen imstande sind, wichtige diagnostische und prognostische Aufklärungen zu bringen und in manchen Fällen wertvolle Anhaltspunkte für das therapeutische Vorgehen zu liefern. Die Erörterung des Röntgenbefundes an Hand der Krankengeschichte wird uns vor dem Verdacht schützen, dem Röntgenverfahren eine Vorzugsstellung einräumen zu wollen. Wir sind aber verpflichtet, die Möglichkeiten eines diagnostischen Verfahrens voll auszuschöpfen. Aus unserer Erfahrung heraus, die sich mit der vieler Autoren deckt, müssen wir die rein sagittale Durchleuchtung und Aufnahme für ungenügend erklären; unsere beigebrachten Röntgenbefunde zeigen dies deutlich. Man darf nicht, wie es manche





Abb. 12b. Frontalbild hierzu. Retrokard in Höhe der Bifurkation stark verschattet. Intensiver Schattenkomplex über dem hinteren Zwerchfellanteil. Vgl. Text.

Abb. 12c. Frontalbild zu Abb. 12b, 2 Monate später als Abb. 12b. Im Retrokard, über dem Zwerchfell vor der Wirbelsäule ein gutbegrenzter, rundlicher, dichter Schatten. Hilus stark vermehrt. Interlobärlinie zum Teil sichtbar.

Autoren tun, auf die Frontalaufnahme verzichten, nur weil die Anfertigung und die Deutung Schwierigkeiten bereiten. Wenn man sich daran gewöhnt hat, prinzipiell ergänzende Durchleuchtungen bzw. Aufnahmen im schrägen und queren Durchmesser zu machen, so wird man bald der alleinigen Sagittalaufnahme hilflos gegenüberstehen, eben weil man dann das Unvollkommene dieser Methode empfinden wird. Wir stimmen Chapman zu, wenn er sagt, daß je länger man Queraufnahmen studiert, um so mehr man aus ihnen herauszulesen imstande ist. Wir empfehlen die kombinierte Durchleuchtung auch deshalb, weil sie uns instand setzt, unsere sonstigen Untersuchungsbefunde zu überprüfen. Wenn wir beispielsweise bei einer Pneumonie des rechten Oberlappens vorne oben normalen Klopfschall und normales Atmen finden, hinten oben dagegen Dämpfung und verstärkten Pektoralfremitus, so müssen wir daraus schließen, daß es sich um ein Infiltrat dorsaler Oberlappenteile handelt und werden im Frontalbild die Bestätigung finden. Dort, wo es sich um komplizierende Prozesse handelt, können wir nur mittels des kombinierten Röntgenverfahrens Aufschlüsse gewinnen.

Im Rahmen dieser Arbeit konnte keine erschöpfende Darstellung der möglichen Befunde gegeben werden. Die Analyse geeigneter Röntgenbilder an Hand des klinischen Befundes sollte die breite Anwendungsmöglichkeit und die Wichtigkeit des Verfahrens demonstrieren und die Deutung von Frontalbildern lehren.

Sagittal- und Frontalbild haben etwa die gleiche Beziehung zueinander wie Perkussion und Auskultation. Ebensowenig wie wir irgendeine andere Untersuchungsmethode unvollkommen anwenden, sollten wir dies bei der Röntgenuntersuchung tun. Auch hier liegt es im Interesse der Diagnose und damit des kranken Menschen, die weitmöglichste Vollkommenheit zu erstreben.

Schrifttum

Außer den bereits im ersten Beitrag zitierten Arbeiten und Lehrbüchern: Assmann, Klin.-röntg. Diagn. der inn. Erkr. (1930). — Armand-Delille et Lestocquoy, Revue de la Tbc. (1931). — Brieger, Z. Tbk. **51.** — Bigler, Amer. J. Dis. Childr. (1930). — Brdicka und Wolff, Röntgenpraxis **2.** — Chaoul und Stierlin, in Sauerbruch: Chirurgie der Brustorgane, 1. Bd., Berlin 1926). — Chapman, Radiology **10** (1928). — Demant, Z. Kinderheilk. (1930). — Ders., Röntgenpraxis **2.** — Ders.. ebenda **3.** — Ders. Kinderärztl. Pr. (1931). — Engel in Pfaundler-Schloßmann **4** (1931). — Engel-Pirquet, Handbuch der Kindertuberk. — Duken, Erg. inn. Med. **39** (1931). — Finkelstein, Lehrbuch der Säuglingskrankheiten (1924). — Fleischner, Acta radiol. (Stockh., 1924). — Lachmann, Röntgenpraxis **1.** — Pies, Beitr. Klin. Tbk. **73** (1929). — Pott, Fortschr. Röntgenstr. (1930). — Reyher, Erg. inn. Med. **39** (1931). — Savoye, Les formes silencieuses de la pneumonie infantile. Lyon (1931). — Simon und Redeker, Prakt. Lehrb. d. Kindertuberk. (1931). — Schall und Hoffmann, Fortschr. Röntgenstr. **42** H. 2 (1930). — Dies., Röntgenpraxis (1931). — Schall, H., Kinderärztl. Pr. (1931). — Schiffer, Fortschr. Röntgenstr. **32** (1924). — Stephenson, Amer. J. Roentgenol. (1929). — Wechsler, Fortschr. Röntgenstr. **44** H. 1.

Spondylosis deformans, Arthrosis deformans der kleinen Wirbelgelenke und Nervensystem

Von **Dr. Ernst Lyon,** Köln

Mit 6 Abbildungen

Trotz starker Beachtung, die die Spondylosis deformans bisher gefunden hat, wurde die Arthrosis deformans der kleinen Wirbelgelenke im klinischen Bilde oft zu gering eingeschätzt. Die Röntgentechnik gibt uns neue tiefe Einblicke in das Krankheitsbild der Spondylosis deformans, die mit Krankheitszuständen der kleinen Wirbelgelenke häufig verbunden ist. Diese Tatsachen zwingen den Arzt, sich nicht nur mit der Feststellung von Randzacken zu begnügen, sondern in jedem Falle den Zustand der kleinen Gelenke zu beachten.

Von besonderer Bedeutung sind Veränderungen im Bereich der Halswirbelsäule. Der Halsabschnitt der Wirbelsäule ist deren beweglichster Teil und wird überaus stark funktionell beansprucht. Von allen Bandscheiben sind die Halsbandscheiben am häufigsten und am schwersten verändert. Da die Randzacken sich meist an der Vorderseite der Wirbelkörper befinden, sind an der Halswirbelsäule besonders die Veränderungen der kleinen Gelenke klinisch bedeutungsvoll. Beachtenswert ist die von Giraudi beschriebene Arthrosis def. der Hemiarthroses intervertebrales laterales (Luschka) an den Halswirbelkörpern oder die Arthroses uncovertebrales von Trolard. Wenn auch diese Arthrosis meist eine Teilerscheinung einer deformierenden Arthrosis, die die anderen zervikalen Gelenke ebenfalls befällt, darstellt, so kann gerade diese Veränderung doch Ursache für manche Schmerzen im Bereiche der Halswirbelsäule sein. Das von Giraudi ausführlich mitgeteilte Symptomenbild, in dem auch die Beteiligung des sympathischen Nervensystem eine interessante Rolle spielt, bedarf noch kritischer Prüfung. Ob die von Terracol (zit. nach Gutmann) angegebenen sensiblen und trophischen Störungen im Pharynx mit Schluck- und Geschmackstörungen bei alten Leuten von osteoarthritischen Veränderungen der Halswirbelsäule herrühren, bedarf ebenfalls weiterer Untersuchungen; die Untersuchungsergebnisse von Goette über 26 eindeutige und 6 fragliche Fälle von Spondylarthropathie der Halswirbelsäule mit radikulären Störungen regen zu Nachuntersuchungen und längerer Beobachtung an. Eine Reihe von Fällen von „Brachialneuralgie" hat uns gezeigt, daß diese Krankheit, besonders von den 40er Jahren ab, teils einseitig, teils doppelseitig recht häufig auftritt. — Selbstverständlich können neuralgiforme Erscheinungen in den Armen Anfangszeichen eines organischen Rückenmarksleidens, einer chronischen Pachymeningitis mit Kompressionserscheinungen im Wurzelgeflecht sein. Infektionen, Intoxikationen, Stoffwechselerkrankungen usw. können einmal Ursache einer Brachialneuralgie sein. Bei der Untersuchung der meisten Fälle finden sich aber weder frühere Verletzungen noch Halsrippen, bei längerer Beobachtung auch kein Verdacht auf eine Kompression durch Tumoren, keine Schultergelenkserkrankungen; wenn man sich nicht mit der Diagnose „Neuralgie im Plexus brachialis bei nervös belasteten Patienten" begnügt, so wird man recht häufig darauf hingedrängt, daß sich hinter hartnäckigen brachial-neuralgiformen Erscheinungen als symptomatische Ursache arthrotische Prozesse im Bereiche der Halswirbelsäule verbergen.

46jähr. Mann mit heftigen neuralgischen Schmerzen zuerst im rechten, später in beiden Armen. Die Schmerzen traten plötzlich ohne Vorboten auf und ließen eine Nachtruhe nicht aufkommen. Hinterkopfschmerzen. Keine Muskeldruckpunkte, keine Nervendruckpunkte, nur Druckschmerzen an der Halswirbelsäule. Charakteristisch für die Schmerzen war ihr blitzartiges, anfallweises Auftreten, ihr stechender Charakter. Zwischenzeiten mit erträglichen Schmerzen; nur kurze schmerzfreie Ruhepausen. Häufig strahlten die Schmerzen in die Finger der rechten Hand aus. Während des ganzen Verlaufs keine Lähmungen, keine Sensibilitätsstörungen. Innere Organe ohne regelwidrigen Befund; Blutdruck um 100 mm Hg.

Röntgenaufnahmen (Prof. Grashey) ergaben: Schrägaufnahme der Halswirbelsäule zeigt hochgradige Spondylosis deformans mit starken Randwülsten an den Vorderkanten. Auch die kleinen Gelenke sind erkrankt (Gelenkspalten verschmälert, angrenzende Knochenstruktur verdichtet; Abb. 1). — Aufnahme der oberen Brustwirbelsäule zeigt mäßige linkskonvexe Skoliose im Bereiche des 1. bis 8. Brustwirbels. Mehrere Zwischenwirbelscheiben sind verschmälert und zeigen streifige Zeichnungen, die wahrscheinlich Verknöcherungsschichten entsprechen. Die Knochenstruktur ist etwas rarefiziert. Das erste Rippenknorpelpaar ist in Verknöcherung im Bereich der oberen Brustwirbel begriffen.

Seitliche Aufnahme der mittleren Brustwirbel zeigt leichte Ausbiegung der vorderen Wirbelkanten, jedoch noch keine Klammerbildungen. Die Wirbelkörper sind schlecht sichtbar, da sie von dichter, kleinfleckiger Lungenschattierung überlagert sind. Die kleinen Zwischenwirbelgelenke sind anscheinend in chronisch entzündlichem Zustand. An einem solchen Gelenk kann man dies mit Sicherheit feststellen.

Nach einem halben Jahre verschwanden die neuralgiformen Erscheinungen.

Bei einem 49jähr. Manne, der früher stets gesund war, traten ebenfalls jetzt bereits $^3/_4$ Jahre dauernde „schießende" Schmerzen auf. Zunächst vorwiegend im linken Oberarm, strahlten bis zu den Fingerspitzen aus; dann klagte er über ständiges Bohren in beiden Armen, jetzt mehr im rechten Unterarm. Auch hier war der Schmerz nachts erheblich stärker und ließ erst nach, wenn er die Nacht in richtiger, d. h. halb sitzender Lage verbrachte. Er klagte über Schwäche im rechten Arm. Lähmungen und Sensibilitätsstörungen nicht nachzuweisen. Nervendruckpunkte an der Halswirbelsäule, beiderseits in der Fossa supraclavicularis und im Sulcus

bicipitalis, beiderseits, rechts stärker als links. Interkostale Druckpunkte. Muskeldruckpunkte im Cucullaris beiderseits. Ebenfalls Zwischenzeiten mit geringeren Schmerzen, nur kurze schmerzfreie Pausen. Starke Empfindlichkeit gegen Kälte.

Röntgenbefunde (Prof. Grashey) hatten folgendes Ergebnis: Seitliche Aufnahme (Abb. 2) zeigt die Halswirbelsäule nicht gleichmäßig antekurviert, sondern leicht S-förmig infolge Höhenverminderung der





Abb. 1. 46jähr. Mann mit Brachialneuralgie. Schrägaufnahme der Halswirbelsäule. Spondylosis deformans. Randwülste an den Vorderkanten des Wirbelkörpers; kleine Gelenke verschmälert.

Abb. 2. 49jähr. Mann mit Brachialneuralgie. Seitenaufnahme der Halswirbelsäule. Höhenverminderung der Zwischenwirbelscheiben 5—6. Geteilte Dornfortsätze.

Zwischenwirbelscheibe 5/6. Der 5. Wirbel ist auch etwas abgeplattet, weniger der 6. Die kleinen Zwischengelenke sind zum Teil verschmälert. Dies kommt auch auf Schrägaufnahmen deutlich zur Anschauung (Abb. 3; siehe Pfeile). — Die seitliche Aufnahme zeigt außerdem geteilte 4., 5. und 7. Dornfortsätze. Die Halswirbelkörper zeigen Andeutung von Knochenatrophie. Auf der Aufnahme von vorne (Abb. 4; siehe Pfeile) sieht man ebenfalls Veränderungen in der genannten Zwischenwirbelscheibe mit arthrotischer Ausbiegung der Ränder im Bereich der Hemiarthroses intervertebrales laterales. Auf zwei Schrägaufnahmen sind keine exostotischen Auflagerungen im Bereich der Zwischenwirbellöcher festzustellen. Die kleinen Zwischengelenke neigen offenbar zu Knorpelschwund und allmählicher Versteifung. Es handelt sich um Arthrosis deformans und arthritische Vorgänge in Gelenken der Halswirbelsäule, insbesondere um Arthrosis def. der Hemiarthroses intervertebrales laterales. Wenn auch die Zwischenwirbelscheiben im Halsabschnitt individuell verschiedene Höhe zeigen, so weist die Arthrosis deformans der Hemiarthoses intervertebrales laterales mit Bestimmtheit auf die krankhafte Veränderung der Bandscheiben hin.

In beiden Fällen ist eine einwandfreie Unterscheidung von spondylotischen bzw. arthrotischen deformierenden und arthritischen Vorgängen in den Gelenken der Halswirbelsäule nicht möglich. Dies entspricht der Auffassung von Uebermuth, daß ein Wesensunterschied der geweblichen Reaktion zwischen spondylitisch-entzündlichen und deformierenden Leiden nicht besteht. Nur in der Schnelligkeit der Entwicklung liegt eine Verschiedenheit beider Gruppen sowie in der quantitativen Steigerung des Schadens.

„Unter der Wirkung entzündlicher Reize kommt es zu schnellerer Vaskularisierung und Spongiosierung der Bandscheiben, wodurch bei der Spondylitis deformans für die längere Entwicklungsdauer die verfügbare Lebenszeit meist nicht ausreicht. Es könnte dann sein, daß die eine Spondylitis deformans unterhaltenden Bedingungen — vorherrschend also übertriebene Beanspruchung — besonders hochgradig sind." (Uebermuth.)





Abb. 3. Derselbe. Schrägaufnahme der Halswirbelsäule. Kleine Zwischenwirbelgelenke verschmälert.

Abb. 4. Derselbe. Aufnahme der Halswirbelsäule von vorne. Veränderungen der Zwischenwirbelscheibe 5—6. Arthrotische Ausbiegung der Ränder im Bereich der Hemiarthroses intervertebrales laterales.

Das trifft in erster Linie für die Halswirbelsäule zu.

Die Brachialgia neuralgica kann nach Peritz entweder von den Wurzeln oder vom Plexus oder von den großen Nervenstämmen ausgehen, wodurch entweder alle oder nur einer der drei Nerven erkranken. Das Beklopfen der Halswirbeldorne wurde in unseren Fällen als schmerzhaft angegeben. Nach Peritz spricht das sicher dafür, daß Wurzelneuralgien vorliegen; zur Sicherheit erscheint uns dieses Symptom zu subjektiv. Bei deformierenden Wirbelgelenkveränderungen findet man zu gleicher Zeit oder nacheinander doppelseitige neuralgiforme Schmerzen in den Armen. Diese Schmerzen können nach langer Dauer wieder abklingen. Dann bleibt späterhin der Befund an der Halswirbelsäule als „Zufalls"- oder „Neben"befund übrig. Welcher Art die durch Gelenkprozesse hervorgerufenen Störungen in den Nerven sind, wissen wir nicht. Ob sie überhaupt

feststellbar sind, erscheint nicht sicher, da der größte Teil der Neuralgien auch bei der pathologisch-anatomischen Untersuchung keine optisch nachweisbaren Schädigungen aufwies.

Mit den bei der Spondylarthritis ankylopoetica verbundenen heftigen Schmerzen haben sich eine ganze Reihe von Autoren befaßt. Die Schmerzen wurden von einigen mit der Verengerung des Zwischenwirbelloches und der dadurch bedingten Schädigung der Spinalnerven erklärt. Ehrlich und andere halten diese Einengung für zu gering, um eine unmittelbare Schädigung der Nerven annehmen zu können. Wahrscheinlicher erscheint es, daß durch Entzündungserscheinungen, die sich in den kleinen Gelenken und deren Nähe abspielten, die Ausläufer der Rückenmarkshäute und die austretenden Nerven in Mitleidenschaft gezogen wurden. Bei der Auffassung, daß in einer sehr großen Anzahl von Fällen die sog. Bechterewsche Krankheit von der rein degenerativen Spondylarthrosis def. wohl pathogenetisch-klinisch und ätiologisch, nicht aber pathologisch-anatomisch und im Röntgenbild unterschieden werden kann (Ehrlich) oder sogar eine gemeinsame Auffassung beider Krankheitsbilder für richtig gehalten wurde (Uebermuth), könnte diese Erklärung genügen. Da aber die Arthrosis def. allgemein nicht als entzündliches Leiden betrachtet wird, so hielten es Ehrlich, Thoma, Schmorl und Junghanns für denkbar, daß Schwellungszustände des Venenkranzes, der die Nerven umgibt, Reizerscheinungen in den Spinalnerven innerhalb auch nur wenig verengter Zwischenwirbellöcher hervorruft. So wichtig möglichst genaue pathologisch-anatomische Grundlagen sind, die bisherigen Erklärungen dürften auch nicht als anatomisch begründet, sondern auch als hypothetisch zu betrachten sein.

Daran ändern auch die von Goette mitgeteilten Fälle nichts, bei denen die zugleich mit der deformierenden Spondylarthropathie nachweisbaren neurologischen Veränderungen von der Art radikulärer Störungen direkt auf die Verengerungen der Intervertebrallöcher zurückgeführt werden. Über pathologisch-anatomische Befunde bei den von Goette beobachteten Patienten wird nichts berichtet.

Krebs steht auf dem Standpunkt, daß ungemein häufig, wenn nicht in der überwiegenden Mehrzahl, die Neuralgien und Myalgien vertebral bedingt sind. Er neigt dazu, daß diese Schmerzen in ähnlicher Weise wie bei Erkrankung innerer Organe nach der Headschen Auffassung von der Wirbelsäule in die Peripherie projiziert werden.

Krebs betont die große Bedeutung der Bandscheibenveränderungen für die Wirbelsäule und die Gewebe, die mit ihr zusammengefügt sind und die in der Sp. def. ihren sichtbaren Ausdruck finden. Er schildert die feineren Zusammenhänge, die schließlich zu dem „Reizsystem" führen, an dem Knochen und Weichteile (besonders Bandscheiben, dann Bandapparat, Sehnen, Muskelansätze, Periost) teilhaben und das Schmerzen hervorruft. Auch Krebs weist auf die Mitbeteiligung des sympathischen Nervensystems an dem an bzw. in der Wirbelsäule sich abspielenden pathologischen Zustande hin. „Dem örtlichen Reizzustand muß sich ein allgemeiner Reizzustand, d. h. ein Zustand, dem die allgemeine Überempfindlichkeit im Nervensystem entspricht, hinzugesellen, und es muß demgemäß eine Summation zweier pathologischer Reizzustände gefordert werden, damit ein neuralgischer Schmerz in die Erscheinung tritt, usw."

Kopfneuralgien entpuppen sich — Krebs — häufig als „eine Folge der Sp. def. bzw. der Insuffizienz und auch der Haltungsänderung der Halswirbelsäule". Auf die überaus häufigen wirbelbedingten Kreuzschmerzen und „Ischias" wird von Kienböck, Krebs u. a. erneut hingewiesen. Dies ist durchaus verständlich, wenn man die häufige und schwere Erkrankung der Lendenbandscheiben bedenkt (siehe Schmorl). Der Lendenabschnitt ist nächst dem Halsabschnitt der beweglichste Teil, der am stärksten statisch und funktionell beansprucht wird, weil er die gesamte Last des Rumpfes samt Kopf und den an der Wirbelsäule aufgehängten Eingeweiden zu tragen hat. Daher wirken sich gerade an dem Lendenabschnitt Schädigungen, die durch statische und funktionelle Störungen hervorgerufen werden können, aus. Schon bei jüngeren Personen, besonders solchen, die schwere körperliche Arbeit zu verrichten haben, hat Schmorl an den Lendenwirbeln Veränderungen nachgewiesen, die mit zunehmendem Alter immer häufiger und schwerer werden. Durch diese Bandscheibenveränderungen werden häufig Störungen hervorgerufen, die große klinische Bedeutung haben können und die von vielen Autoren beschrieben worden sind. So hat Bársony eine „typische" Form der lumbosakralen Osteochondropathie beschrieben; Kienböck hat sich des öfteren mit der trophostatischen Osteoarthrose der Lumbosakralgegend befaßt. Thoma hat außerdem darauf hingewiesen, daß im Bereiche des letzten präsakralen (24.) Zwischenwirbelloches besonders leicht Einengungen vorkommen können. In zweifelhaften Fällen dürfte eine Beachtung dieses und der anderen Zwischenwirbellöcher wichtig sein.

Die Schwierigkeit der röntgenologischen Beurteilung und die Vielfältigkeit der Röntgenbefunde bei ischiatiformen Beschwerden zeigen zwei Fälle:

1. Frau B. K., 63 Jahre alt. Seit 8 Jahren Arthrosis deformans vieler Gelenke. Schleichender Verlauf, meist nur geringe Schwellung der Gelenke. Keine Ankylosierung der Gelenke trotz der langjährigen Dauer der Krankheit. Seit $^3/_4$ Jahr ab und zu schubweises Auftreten von Schmerzattacken in Armen und Beinen, in der letzten Zeit fast nur im linken Bein. Die Schmerzen im linken Bein treten bei Bewegungen verschiedener Art auf, auch nachts. Bei Versuchen aufzustehen und zu sitzen, bei bestimmten Lagen im Bett verstärken sich die Schmerzen. Dabei nur geringe Bewegungseinschränkung. Der linke Patellarreflex und der linke Achillessehnenreflex sind deutlich abgeschwächt. Sonstige Störungen, wie Atrophien, fehlen. Die Sensibilität ist völlig intakt.

Röntgenbilder (Prof. Grashey) ergaben: Die ventrodorsale Aufnahme der Lendenwirbelsäule zeigt im ganzen eine mäßige Knochenatrophie. Man sieht an den seitlichen Rändern der Oberfläche des 2. und 3. Lendenwirbels kleine knochendichte Anlagerung. Die kleinen Gelenke des 4. Lendenwirbels sind auffällig verschmälert und man sieht an ihrem oberen Abschnitt zu beiden Seiten des Gelenkspalts ausgesprochen ostitische kondensierende Partien. Als Nebenbefund: ein Offenbleiben des 1. Kreuzbeinwirbelbogens. Auch die kleinen Gelenke an den übrigen Lendenwirbeln sind etwas verschmälert und unregelmäßig. An den kleinen Gelenken des 5. Lendenwirbels kann man einen ähnlichen Befund erheben, nur nicht so stark wie am 4. Lendenwirbel. — Die Schrägaufnahme nach Dittmar (Abb. 5) zeigt den Befund an den kleinen Gelenken des 4. Lendenwirbels noch deutlicher. Man sieht aber auch ferner, daß das dazugehörige Zwischenwirbelloch von der hinteren Fläche des Wirbels aus eingeengt erscheint im Vergleich mit den anderen. Während bei den übrigen Wirbellöchern zwischen Hinterfläche des Wirbels und Bogens ein deutlicher breiter Spalt sichtbar ist, kann man ihn hier nicht mehr deutlich erkennen. Er ist auffallend verschmälert. Das 5. Lendenwirbelloch ist nicht ganz so breit wie die übrigen normalen, im ganzen aber nicht so stark eingeengt wie das 4. Lendenwirbelloch.

Die rein seitliche Aufnahme bestätigt diesen Befund. Es handelt sich um eine Arthrosis def. im oberen und mittleren Lendenwirbelsäulenabschnitt, jedoch spricht der Befund an den kleinen Gelenken des 4. und 5. Lendenwirbels für abgelaufene arthritische Veränderungen und ferner auch für eine Einengung des 4. Foramen intervertebrale durch Knochenapposition.



Abb. 5. 63jährige Frau. Linksseitige Ischias. Schrägaufnahme der Lendenwirbelsäule nach Dittmar. Kleine Gelenke am 4. Lendenwirbel verschmälert. Unregelmäßige Einengung des 4. und 5. Lendenwirbelloches.

Es handelt sich um eine Spondylarthrosis def., die als Ursache der ischiatiformen Schmerzen anzusehen und als Teilerscheinung einer allgemeinen Arthrosis deformans aufzufassen ist.

---

2. Frau K. B., 49 Jahre alt. Seit Monaten Schmerzen, die vom Rücken in das linke Bein ausstrahlen und neuerdings unerträglich sind. Bei Lasègue die üblichen Beschwerden; typische Schonhaltung beim Beugen; keine Verstärkung durch Bauchpresse; keine Sensibilitätsstörungen. Kein Motilitätsausfall; keine abnormen Reflexe; keine Druckempfindlichkeit der Nervenstämme beider Beine; nur der linke Achillessehnenreflex ist fast aufgehoben.

Die Röntgenbilder (Prof. Grashey) ergaben: Die ant.-post. Aufnahme der Lendenwirbelsäule zeigt an den Wirbelkörpern keine Besonderheiten. Die kleinen Gelenkspalten des 5. Lendenwirbels sind nicht deutlich zu erkennen. Auf der seitlichen Aufnahme sieht man an den vorderen oberen und unteren Rändern des 3. und 4. Lendenwirbels geringe arthrotische Ausziehungen. An der hinteren unteren Fläche des 3. Lendenwirbels, wahrscheinlich dem Annulus fibrosus angehörend, eine Verkalkungsstelle. Auf der Schrägaufnahme nach Dittmar (Abb. 6) zeigen die kleinen Gelenke am 5. Lendenwirbel zu beiden Seiten leichte Verdichtungsherde. Am hinteren unteren Rande des 4. und auch des 3. Lendenwirbels sieht man ebenfalls Zackenbildung, die etwas in das Foramen intervertebrale hineinreicht, ohne dasselbe jedoch wesentlich zu verengern. Das linke Kreuzdarmbeingelenk zeigt zu beiden Seiten des Gelenkspaltes ausgedehnte Verdichtungen (Ostitis). Halbseitige Sakralisation des 5. Lendenwirbels links.

Es handelt sich um eine geringe Arthrosis deformans der Lendenwirbelsäule und ältere arthritische Veränderungen an den kleinen Gelenken des 5. Lendenwirbels, auf die die ischiatiformen Beschwerden zurückzuführen sind.



Abb. 6. 49jährige Frau. Linksseitige Ischias. Schrägaufnahme nach Dittmar. Am hinteren unteren Rande des 3. und 4. Lendenwirbels Zackenbildung, die etwas in das Zwischenwirbelloch hineinreicht.

Bei neuralgiformen Erscheinungen in den Armen, im Nacken, im Rücken und in den Beinen muß man an arthrotische und arthritische Prozesse im Bereich der Wirbelsäule denken, wenn auch eine Verengerung der Zwischenwirbellöcher röntgenologisch zwar öfter nachweisbar sein wird, aber meist nur eine untergeordnete Rolle spielt. Die oft heftigen neuralgieähnlichen Beschwerden machen bei Nachweis einer Sp. def. überhaupt erst eine wirksame Behandlung möglich.

Besonderes Interesse hat das Krankheitsbild der Sp. def. gefunden, das mit medullären oder spinalen Erscheinungen verknüpft ist. Nach unseren Erfahrungen handelt es sich um neurologische Symptome, die sich primär auf die nervösen Organe oder ihre Hüllen innerhalb des Spinalkanals beziehen, bei denen die Sp. def. nur einen Nebenbefund darstellt. Immer wieder muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß eine sehr sorgfältige neurologische Untersuchung unerläßlich ist.

Über einen Fall von Sp. def. mit medullären Symptomen, der zuerst in meiner Beobachtung war, dann von Herrn Dr. Mannheim und Herrn Privatdozent Dr. Günther weiter beobachtet und von Herrn Hofrat Prof. v. Haberer operiert worden ist, sei auszugsweise berichtet:

Es handelt sich um einen 49jähr. Mann, bei dem die Röntgenuntersuchung der Wirbelsäule eine Lumbalisation des 1. Kreuzbeinwirbels und Zackenbildungen im Bereiche der Lendenwirbelsäule, besonders im Bereiche

des 4. Lendenwirbelkörpers ergeben hat. Er klagte über Kreuzschmerzen, die nach oben in die Wirbelsäule hinzogen; nach kurzem Gehen sind die Beine schwer und leblos; er hat das Gefühl, als ob er auf Luft träte. Bei Temperaturwechsel seit Anfang 1930 Taubheitsgefühl in den Beinen. Die Schmerzen, die anfänglich nur rechts auftraten, werden seit vier Jahren zuweilen auch links verspürt. Seit kurzem starker Gewichtsverlust. Keine Blasenstörungen; keine Potenzstörung.

Die Untersuchung ergab am 9. 2. 1932 etwas weite linke Pupille; schwach auslösbare Patellarreflexe; auslösbare Achillessehnenreflexe. Keine Störungen der Sensibilität. Schmerzen beim Bücken und Schmerzen in der Leiste und in den Kniekehlen beiderseits bei Lasègue.

Am 15. 3. 1932: Fehlen des Achillessehnenreflexes rechts; motorische Schwäche beider Beine; positiver Babinski links. Vor wenigen Tagen Kotverlust, ohne daß er es merkte. Schmerzen auch im Cut. fem. lat. links. Gesäß sei heiß und gefühllos.

Am 13. 4. 1932: Linke Pupille etwas weiter als rechts. Bauchdeckenreflexe: links oben ganz schwach; rechts oben noch schwächer; in den mittleren Etagen beiderseits fehlend; links unten fehlend; rechts unten schwach positiv. Achillessehnenreflexe deutlicher und lebhafter links als rechts. Patellarreflexe schwach. Keine Atrophie. Es besteht Sphinkterschwäche. In der Gegend der Glutäen und des Steißbeins empfindet Patient alles taub und leblos. Pinselberührungen überall gleich stark. Spitz und stumpf wird überall unterschieden. Um die Analgegend herum Zone von Hyposensibilität. Auch mit feineren Reizhaaren sind keine besonderen Ausfälle zu erzielen. Keine Störung der Tiefensensibilität. Kein Anhaltspunkt für Lues. 2 ccm Lipiodol wurde in den Zisternenraum gespritzt. In der Höhe des 4. Lendenwirbels trat schon nach wenigen Minuten ein Stop auf. Oberhalb des 1 cm hohen Lipiodolflecks finden sich streifenförmige, sehr wenig schattendichte Flecken im Bereiche der oberen Lendenwirbelsäule. Nach 5 Tagen immer noch Depots am 2., 4. und 5. Lendenwirbel.

Operation am 3. 5. 1932: Laminektomie vom 2. bis inkl. 5. Lendenwirbel. Die Cauda equina ist durch Adhäsionen verbacken, die gelöst werden. Es fand sich also nur eine Meningitis adhäsiva, kein Tumor im ganzen Bereich.

Am 4. 5. 1932: Nach der Operation verschwand ein Teil der Störungen. Die Achillessehnenreflexe beiderseits in gleicher Stärke auslösbar. Die Patellarreflexe in gleicher Stärke vorhanden.

7. 6. 1932: Die fortlaufenden neurologischen Untersuchungen ergaben wechselnde Reflexbefunde.

28. 7. 1932: Fehlender Bauchdeckenreflex in den obersten Etagen; mittlerer schwach und leicht erschöpfbar; untere fehlen. Patellarreflexe schwach auslösbar. Achillessehnenreflexe rechts weniger als links. Babinski links angedeutet, rechts negativ. Hyperästhesie im Cut. fem. lat. Schmerzen im Gesäß und Kreuz. Ganz geringe Parese beider Beine. Gewichtszunahme.

Trotz verhältnismäßig geringer Beschwerden (17. 12. 1932) wird es von neurologischer Seite für wahrscheinlich erachtet, daß ein Tumor als zweite unabhängige Störungsstelle über der jetzt beseitigten Störung enthalten ist.

Herrn Hofrat Prof. v. Haberer danke ich für die Überlassung der Krankengeschichte, Herrn Dr. Mannheim und Herrn Privatdozent Dr. Günther für die neurologischen Befunde.

Der kurz dargestellte Krankheitsfall zeigt neben der röntgenologisch sichergestellten Sp. def. deutliche, aber nicht erhebliche neurologisch objektivierbare Störungen. Neben der durch Operation sichergestellten adhäsiven Meningitis macht der weitere Verlauf einen intramedullären inoperablen Rückenmarkstumor wahrscheinlich.

Ein weiterer Fall von Sp. def. mit medullären Symptomen befindet sich in Beobachtung. Es besteht kein Anlaß, die Ursache dieser medullären Störungen in der Sp. def. zu sehen. Auch in diesem Falle ist eine Neubildung im Rückenmark wahrscheinlich.

Zusammenfassung

Ein Zusammenhang von neuralgiformen Schmerzen mit den überaus häufigen spondylotisch-arthrotischen bzw. arthritischen Prozessen in der Wirbelsäule ist anzunehmen. Bei Sp. def. mit medullären Erscheinungen wurde kein Anhaltspunkt gefunden, die Ursache derselben in Knochenwucherungen innerhalb des Wirbelkanals zu sehen. Die Ursache derselben lag in einer primären krankhaften Veränderung des Rückenmarks und seiner Häute. Die Röntgenuntersuchung der Wirbelsäule muß als ein wichtiger Teilfaktor für die Differentialdiagnose „neurologischer“ Symptomenbilder gewertet werden.

Schrifttum

Vollständig in:

Müller, Pathologische Physiologie der Wirbelsäule. Joh. Ambr. Barth, Leipzig (1932). — Schmorl-Junghanns, Die gesunde und kranke Wirbelsäule im Röntgenbild. Georg Thieme, Leipzig (1932).

Außerdem:

Goette, Fortschr. Röntgenstr. **46** H. 6. — Grage, Dtsch. Z. Nervenheilk. **115** (1930). — Gutmann, Fortschr. Neur. H. 1 (1929). — Kienböck, Wien. med. Wschr. Nr. 49 (1932). — Krebs, Dtsch. med. Wschr. Nr. 51 (1932). — Peritz, Neue dtsch. Klin. 7. — Schmorl, Geneesk. Bl. (holl.) **30** Nr. 6; Arch. klin. Chir. **172** H. 2. — Terracol siehe Gutmann.

Über Röntgendiagnose von Osteochondritis deformans coxae juvenilis

Von Prof. Dr. **A. Sachatschieff**, Sofia

Mit 3 Abbildungen

Die Röntgendiagnose der Osteochondritis coxae scheint bis in die kleinsten Einzelheiten genau festgelegt zu sein. Trotzdem fand ich beim Studium der Röntgensammlungen des Physio-therapeutischen Instituts der Universität einige Veränderungen am Hüftbein, die bisher anscheinend nicht beachtet wurden. Diese Veränderungen sind typisch und fast immer vorhanden; sie vervollständigen daher die röntgenologischen Symptome der Perthesschen Erkrankung, und in einigen schweren Fällen erleichtern sie die Differentialdiagnose. Ich nehme an, daß diese Symptome gewisse Anhaltspunkte für die Ätiologie und Pathogenese dieser rätselhaften Erkrankung geben.

Mein Studium umfaßt Röntgenbilder von 7 Kranken, bei denen das klinische sowohl als auch das Röntgenbild keinen Zweifel in bezug auf die Diagnose gaben und bei denen das ganze Becken geröntgt wurde, wobei ich vergleichend die Knochen des kranken und des gesunden Hüftgelenkes studieren konnte.

Diese 7 Kranken waren 6 Knaben und 1 Mädchen. Der jüngste von den Kranken war 6 Jahre, der älteste 11. Bei 6 Kranken war nur das eine Gelenk erkrankt, 3 links- und 3 rechtsseitig. Bei einem Patienten erkrankten nacheinander beide Hüftgelenke. Von den 6 nur einseitig Erkrankten zeigte sich nur bei 2 das Hüftgelenk auf der gesunden Seite röntgenologisch normal. Bei den anderen 4 Fällen zeigte das Röntgenbild des gesunden Hüftgelenkes kleine Abweichungen von der Norm. Bei 3 Fällen war das Caput femoris deformiert. Anstatt der normalen Halbkreisform weist es eine unregelmäßige Form (Kappenform) auf. Bei einem der Fälle wurde gleichzeitig mit der Deformation des Kopfes eine Verbiegung des Collum femoris in Coxa vara-Stellung festgestellt.

Die Anfangssymptome der Erkrankung, Schmerzen im Hüftgelenk und Hinken, sind frühestens 3 Monate und spätestens 1 Jahr vor dem Datum der Röntgenaufnahme aufgetreten. Bei allen Kranken ist infolgedessen zur Zeit der Röntgenuntersuchung die Erkrankung in der stärksten Periode der Entwicklung gewesen. Das Röntgenbild ist bei allen Kranken vollständig und typisch. Das Caput femoris ist in allen Fällen unregelmäßig und abgeflacht. Es hat die Form eines etwas schmäleren oder breiteren Streifens mit etwas verwaschenen Konturen. In allen 7 Fällen ist die Struktur des Caput femoris typisch: Der Kopf ist aus einigen etwas weniger durchsichtigen Flecken zusammengesetzt, von verschiedener Größe, von unregelmäßiger Form und verwaschenen Grenzen, abgetrennt durch durchsichtige, unregelmäßige Streifen. Dieses Symptom ist in allen Fällen klar

festgestellt. Obwohl es nicht pathognomonisch ist, scheint mir, daß es eines von den charakteristischen Symptomen für Osteochondritis coxae in der Periode der vollsten Entwicklung der Erkrankung ist. Sehr selten findet man es bei anderen Erkrankungen des Hüftgelenkes. Ich beobachtete es klar ausgeprägt bei einem Fall von Luxatio coxae congenita, nach Reposition der Luxation. Der Schenkelhals erscheint bei allen 7 Fällen kurz und dick, jedoch mit normaler Struktur und scharfer Begrenzung.

Nur bei einem Fall wurden zwei sehr durchsichtige, runde Flecken mit etwas unklaren Konturen in der Größe von Maiskörnern festgestellt und zwar in der Nähe des Epiphysenknorpels, der eine im Caput, der andere im Collum femoris. Der Epiphysenknorpel ist in allen Fällen etwas unregelmäßig und der Richtung nach näher der Horizontalen als normal.



Abb. 1. Bild links: Perthessche Erkrankung. Asymmetrie beider Beckenhälften, deutlich beim Ziehen von Hilfslinien von dem tiefsten Punkt beider Tränenfiguren zu 2 symmetrischen Punkten an der Symphyse, z. B. a—b.

Das Azetabulum ist bei keinem der Fälle normal. Es besitzt nicht die regelmäßige Halbkreisform, in allen Fällen ist es etwas weniger oder mehr deformiert. Die Deformation ist aber ganz verschieden in den einzelnen Fällen. Sie unterscheidet sich von der Deformation des Azetabulum bei Luxatio coxae congenita, wobei das Azetabulum eine sehr regelmäßige, obgleich nicht normale Ellipsenform hat. Es ist länger und flacher als das normale Azetabulum. Bei unseren Fällen von Osteochondritis coxae besitzt das Azetabulum nicht diese regelmäßige Ellipsenform, sondern erscheint mehr als ein unregelmäßiger Kreis.

Bei allen unseren Fällen ist das Femur subluxiert, das Caput femoris ist immer nach oben und außen versetzt, aber geringfügig, nie mehr als 4—5 mm. Der Gelenkspalt ist bei allen Kranken sehr breit und unregelmäßig.

Aus dieser allgemeinen und kurzen Beschreibung des Röntgenbildes bei den vorliegenden 7 Fällen von Osteochondritis coxae ist zu ersehen, daß bei allen Kranken das Bild klar, voll erkenntlich und typisch ist. Bei diesen Kranken sind die bis jetzt beschriebenen Röntgensymptome dieser Erkrankung genau festgestellt. Außer diesen Symptomen fand ich bei meinen Röntgenbildern auch andere, bis jetzt nicht beschriebene Veränderungen am Hüftbein und an der Femurdiaphyse.

Das Röntgenbild des Beckens bei Kranken mit Osteochondritis coxae ist nicht symmetrisch. Die Symphyse ist nach der kranken Seite zu verschoben, die Linea terminalis dieser Seite ist etwas kürzer, gerader, und der Pfannengrund ragt mehr ins Becken hinein. Es macht den Eindruck, als wäre das Os ilei dieser Seite durch den Druck des Femur abgeplattet. Manchmal ist dagegen die Linea terminalis der gesunden Seite abgeplattet, weil der Kranke der Schmerzen wegen die ganze Körperlast beim Gehen auf das gesunde Bein verlegt. In diesen Fällen ragt der Pfannengrund nicht ins Becken hinein. Diese Deformation des Beckens ist sehr klein, kaum bemerkbar in seiner hinteren Partie, aber größer und leicht wahrnehmbar in der vorderen Partie des Beckens im Bereiche des Os pubis, Os ischii und Foramen obturatum. Schon auf den ersten Blick ist zu sehen, daß der Schatten dieses Teiles der kranken Seite kleiner ist als der Schatten im gleichen Bereiche der gesunden Seite. Das krankseitige Foramen obturatum besitzt seine normale Eiform, ist aber enger und kürzer. Ebenso sind die Schatten vom Os pubis und Os ischii kürzer und die Knochen selbst erscheinen etwas schwächer. Die Struktur aber ist normal. Die Verkleinerung des Schattens in diesem Teile des Beckens erscheint insbesondere klar durch den Kontrast des breiten Schattens vom Collum femoris der gleichen Seite. Der vordere Teil des Beckens der kranken Seite sieht aus wie der eines sehr kleinen Kindes. Die Verkleinerung des Schattens des vorderen Teils des Beckens der kranken Seite ist fast immer bedeutend und lenkt den Blick sofort auf sich. Diese Verkleinerung fand ich bei allen Fällen von Osteochondritis coxae, manchmal ist sie kaum wahrnehmbar, aber immer groß genug, um vom Geübten bemerkt zu werden. Die Verkürzung des Schattens im Becken der kranken Seite kommt noch besser zum Vorschein, wenn man die genauen Konturen der Schatten der zwei Hälften auf durchsichtiges Papier kopiert und übereinander legt. Das Ausmessen der Schatten des Beckens ist sehr schwer, und zwar deshalb, weil sie keine regelmäßige Form besitzen und daher keine genauen Anhaltspunkte liefern, die uns als Beweis dienen können. Um ziffernmäßig ein Maß für die entstandene Verkleinerung des Schattens darstellen zu können, halten wir es für am geeignetsten, die Abstände, gemessen von den tiefsten Punkten der beiden Tränenfiguren (U nach Callot) zu zwei symmetrischen Punkten an der Symphyse (a und b, Abb. 1) mit einander zu vergleichen. Bei diesen Messungen stellten wir fest, daß der Abstand von der kranken Seite aus gesehen bei einem unserer Fälle um 8 mm kürzer ist, bei anderen 7 mm, weiter 6 mm, und auch 5 mm, ferner bei 3 Fällen sogar nur je 2 mm. Bei den ersten 4 Fällen, wo der Unterschied dieses Abstandes größer ist als 5 mm, ist die Verkürzung des Schattens im vorderen Teil des Beckens von der Seite des Sitz- und Schambeines aus gesehen augenfällig, indes ist auch bei den anderen 3 Fällen, wo der Unterschied nur 2 mm beträgt, die Verkürzung des Schattens noch gut wahrnehmbar.

Die Verminderung des Schattens im vorderen Teil des Beckens von der Seite des Sitz- und Schambeines aus gesehen ist in allen Fällen von Osteochondritis coxae bestimmt sicher und unanfechtbar. Wenn aber die Verminderung des Schattens des Os ilei insbesondere des vorderen Teiles unstreitig ist, kann deren Interpretation unsicher werden. Die Verminderung des Schattens kann als eine Art perspektive Täuschung angenommen werden, man kann sie auf das unregelmäßige Zentrieren und die unregelmäßige Lage des Kranken zurückführen. Eine solche Interpretation ist aber nicht anzunehmen. In dem Physio-therapeutischen Instituts der Universität sind Tausende von Röntgenbildern des Beckens gemacht worden, immer bei der gleichen Zentrierung und bei der gleichen Lage des Kranken, jedoch bis jetzt bemerkte ich nie eine Asymmetrie in dem Schatten eines gesunden Beckens. Solche Asymmetrie sieht man nur bei Röntgenbildern der pathologischen Fälle, auf welche ich weiter unten zu sprechen kommen werde, und welchen auch die Osteochondritis coxae einzureihen ist.

Solch eine Feststellung kann aber nicht die Tatsache erklären, daß die Asymmetrie des Beckenschattens bei allen Fällen von Osteochondritis coxae beobachtet wird, deren Röntgenbild im Laufe mehrerer Jahre gemacht worden ist. Es kann nicht angenommen werden, daß während dieser langen Periode systematisch ein und derselbe technische Fehler begangen wurde und dies nur bei Röntgenaufnahmen von Patienten mit dieser Krankheit. Ich machte persönlich die Röntgen-

aufnahme des letzten Kranken von Osteochondritis coxae, als bereits meine Aufmerksamkeit auf die Asymmetrie des Beckenschattens gelenkt worden war und trotz genauesten Zentrierens und regelmäßiger Lage des Kranken bekam ich auf dem Röntgenbild eine sehr klare und große Asymmetri des Beckenschattens. Man muß sie auf die pathologischen Veränderungen der Ossa ilei zurückführen. Die Verminderung des Schattens dieser Knochen beruht vor allem auf pathologischen Veränderungen der Lage, evtl. des ganzen Knochens oder aber des vorderen Teiles des Knochens, so daß die Röntgenstrahlen die beiden Ossa ilei unter verschiedenen Winkeln kreuzen. Solch eine Torsion des Os ilei oder aber des einen Vorderteiles kann nur durch die Verengung des Schattens des Foramen obturatum erklärt werden, erklärt aber nicht die Verminderung der Schatten der Knochen, die tatsächlich existiert, ebenso erklärt sie nicht die Verschiebung der Symphyse nach der kranken Seite zu. Aus diesen Gründen, analog mit den schon bekannten Veränderungen des Beckens bei



Abb. 2. Veränderungen der krankseitigen Beckenhälfte nach Koxitis: Entwicklungshemmung des Os ilei, Vorspringen des Azetabulum nach innen, Verkleinerung des For. obturatum (Torsion).

Coxitis tuberculosa, nehmen wir an, daß die Verminderung des Schattens des Os ilei und die Asymmetrie des Beckenschattens auch bei Osteochondritis coxae auf zwei Umstände zurückzuführen ist: Torsion des vorderen Teiles des Os ilei um seine sagittale Achse, so daß das Os ischii in die Beckenhöhle kommt und eine reelle Verkürzung und eine Verlangsamung der Entwicklung des Os ilei die Folge ist; selbstverständlich kann diese Verlangsamung in der Entwicklung des Knochens nur auf pathologische Vorgänge in dem Epiphysenknorpel zurückzuführen sein. Nur eine funktionelle Störung des Y-Knorpels erklärt uns die Verkürzung des Knochens, die Asymmetrie des Beckens und die Torsion des Scham- und Sitzbeines. Diese erklärt uns auch die besondere Deformation des Azetabulum, die man bei allen Fällen von Osteochondritis beobachtet. Der Verkürzung des ganzen Os ilei und hauptsächlich des Sitz- und Schambeines durch die Störung der Ossifikation ist auch analog die Verkürzung des Collum femoris, die man bei allen Fällen von Osteochondritis beobachtet. Der pathologisch-anatomische Vorgang bei Osteochondritis coxae umfaßt genau so gut die Epiphysenknorpel des oberen Epiphysenteiles des Femur wie auch den Y-Knorpel des Os ilei. Aus unseren Röntgenbildern kann nicht entnommen werden, ob diese Störung im Y-Knorpel funktionell ist oder durch die Zerstörung des Knorpels selbst bedingt ist. Den Röntgenbildern ist aber zu entnehmen, daß der Y-Knorpel auf der kranken Seite schmäler ist, ferner unregelmäßig und daß die Verknöcherung vorgeschritten ist. Bei den oben beschriebenen tatsächlich vorhandenen Veränderungen

des Os ilei und den bekannten früheren Veränderungen der oberen Epiphyse der Caput und Collum femoris, erhält man den Eindruck eines ganz normalen Schattens des Corpus femoris der kranken Seite. Der Schatten beider Schäfte ist der Form nach vollkommen gleich, ebenso in bezug auf Breite, Dichte und Struktur. Die genauesten Messungen ergaben keinen Unterschied der Schatten. Nur bei einem von unseren Fällen von Osteochondritis coxae bemerkte man eine schwache Dekalzifikation der Diaphyse des Femur der kranken Seite.

Zu den bis jetzt bekannten Symptomen von Osteochondritis coxae können wir noch zwei hinzufügen: Erstens Hemmung der Entwicklung des Os ilei: der Schatten des Beckens ist unsymmetrisch. Die Linea terminalis der kranken Seite ist kürzer, besonders in ihrem vorderen Teil, das Os ischii und das Os pubis sind etwas kürzer. Das Foramen obturatum erscheint kleiner. Die Symphyse ist nach der kranken Seite zu verschoben. Die Diaphyse des Femur der kranken Seite ist normal, in seltenen Fällen kann sie schwach dekalzifiziert sein. Die Bedeutung dieser beiden neuen Symptome für die Differentialdiagnose der Osteochondritis coxae kommt zum Vorschein, wenn wir den Vergleich zwischen den Veränderungen des Os ilei und der Diaphyse des Femur bei dieser Erkrankung und den Veränderungen derselben Knochen bei anderen Erkrankungen des Hüftgelenkes ziehen wollen. Wir machten vergleichende Studien mit den beiden häufig vorkommenden Erkrankungen dieses Gelenkes: Coxitis tuberculosa als Typus der Infektionserkrankungen und Luxatio coxae congenita als Typus der angebornen Deformität dieses Bereiches. Die Veränderungen des Os ilei bei Osteochondritis coxae sind den Veränderungen dieses Knochens bei Coxitis tuberculosa sehr ähnlich. Wegen der größeren anatomischen Zerstörungen der Hüftgelenkknochen und auch der Gehstörungen sind diese Veränderungen bei Koxitis für gewöhnlich stärker als bei Osteochondritis. Bei Koxitis ist das Os ilei der kranken Seite atrophiert, die Linea terminalis dieser Seite kürzer, die Verkürzung scheint aber etwas regelmäßiger zu sein und nicht größer im vorderen Teil wie bei Osteochondritis. Das Azetabulum ragt hinein. Das Tuber ischiadicum ist atrophiert. Das Os ischii und Os pubis sind kürzer, schwächer und genau so torquiert wie bei Osteochondritis, das Os ischii ragt weiter ins Becken hinein, das Foramen obturatum ist aus diesen Gründen kleiner, kürzer und enger; es kann zuweilen verschwinden (Abb. 2).

Der Y-Knorpel ist meistens teilweise oder sogar vollständig zerstört. Diese Veränderung des Os ilei bemerkt man bereits zu Beginn der Erkrankung, dieselbe verstärkt sich nicht während der weiteren Entwicklung. Es ist klar, daß bei Coxitis tuberculosa die Hemmung der Entwicklung des Os ilei durch die Zerstörung im Y-Knorpel bedingt sind, die einen toxischen Charakter besitzt, und zwar besonders durch die tuberkulöse Infektion im zerstörten Knorpel. Aus diesen Gründen ist die Verkürzung des Os ilei nur möglich, wenn die Erkrankung sich bei jungen Leuten entwickelt, bei denen noch der Y-Knorpel vorhanden ist. Die Verminderung des Os ilei bei Coxitis tuberculosa, die sich bei jungen Leuten entwickelt, ist gewöhnlich größer als die Verkürzung, die durch die Osteochondritis hervorgerufen ist. Von den Abmessungen der Distanz a—b, die ich an den Röntgenbildern von 10 Kranken von Coxitis tuberculosa gemacht habe, und die sich im Alter der von mir studierten Kranken mit Osteochondritis befanden, beobachtete ich, daß diese Distanz um 4—9 mm kürzer ist und bei den Kranken mit Osteochondritis 2—8 mm. Dieselben Veränderungen des Os ilei sind auch bei allen anderen Infektionskrankheiten des Hüftgelenkes zu beobachten, die sich im Kindes- und Jünglingsalter entwickeln. Die Asymmetrie des Beckens bei Koxitis ist seit langer Zeit den Geburtshelfern als sehr häufige Ursache der Distorsion bekannt. Es ist wahrscheinlich, daß die Asymmetrie, hervorgerufen durch Osteochondritis, dieselbe Rolle in seltenen Fällen spielen kann, wenn der Kranke weiblichen Geschlechtes ist.

Während die Veränderungen des Os ilei bei Koxitis und Osteochondritis coxae die gleichen sind, ist die Beschaffenheit der Diaphyse des Femur verschieden. Bei der Osteochondritis bleibt, wie wir gesehen haben, die Diaphyse des Femur unverändert, bei Koxitis hingegen ist sie immer mehr oder weniger dekalzifiziert und dünner als die Diaphyse des Femur der gesunden Seite. Die Differenz in der Stärke der Diaphysen beider Oberschenkel bei Koxitis macht sich schon im Anfang der Erkrankung bemerkbar, mit der Entwicklung der Erkrankung wird sie immer größer und besser

wahrnehmbar. Diese Differenz in der Stärke der Diaphysen der Oberschenkelknochen ist mit dem Auge sehr leicht festzustellen, sogar wenn sie sehr klein ist, und zwar im Anfang der Koxitis, selbst dann, wenn die Längendifferenz der Schatten beider Diaphysen im gleichen Abstand vom Trochanter minor nicht mehr als 1 mm beträgt. Bei alten Koxitiden ist die Diaphyse des Femur viel dünner und der Schatten kann doppelt so schmal sein als derjenige der Diaphyse des Femur der gesunden Seite. Bei Coxitis tuberculosa sind diese Knochen (Os ilei und Femur) immer atrophisch, dekalzifiziert.

Der Röntgenschatten des Beckens bei Luxatio coxae congenita unilateralis unterscheidet sich sehr von dem Schatten bei Coxitis tuberculosa und Osteochondritis coxae.

Auch bei Luxatio coxae congenita ist das Becken asymmetrisch. Die Linea terminalis der luxierten Seite ist kürzer und zeigt eine vergrößerte Kurve. Die Linea terminalis der gesunden Seite ist länger und weist eine viel kleinere Kurve auf (Abb. 3). Das Os ilei dieser Seite ist abgeplattet, und



Abb. 3. Beckenasymmetrie bei einseitiger Lux. coxae congen.

zwar deshalb, weil der Kranke die ganze Körperlast auf das gesunde Bein verlegt. Das Os sacrum ist um seine vertikale Achse gedreht, so daß seine vordere Wand nach dem gesunden Hüftgelenk hin zeigt. Das Os ilei der kranken Seite ist etwas atrophisch. Die Verminderung des Knochens ist allgemein und evtl. größer in seinem oberen Teil (Os ilei), jedoch kaum bemerkbar am Sitz- und Schambein. Bei den vorgenommenen Messungen der Linie a—b einiger Fälle von Luxatio coxae congenita unilateralis fand ich lediglich kaum bemerkbare Differenzen zwischen den beiden Seiten des Beckens. Es scheint, als ob das Os ischii und Os pubis der kranken Seite kaum merklich verkürzt wären. Diese Knochen sind gewöhnlich etwas dünner als diejenigen der gesunden Seite. Das, was den größten Eindruck macht und die Röntgenaufnahme bei Luxatio congenita coxae unilateralis sehr deutlich von dem Schatten des Beckens bei Koxitis und Osteochondritis unterscheidet, ist das Foramen obturatum der kranken Seite. Dieses ist nicht kleiner als auf der gesunden Seite, wie bei Koxitis und Osteochondritis, sondern sehr oft größer und runder. Diese Vergrößerung des Foramen obturatum kann nur durch Teile der großen Abmessung des Foramen selbst bedingt sein; dafür spricht die Tatsache, daß der Knorpel, der das Os pubis und Os ischii verbindet, auf der kranken Seite breiter ist und viel später verknöchert als derselbe Knorpel der gesunden Seite. Das große

Foramen obturatum der kranken Seite ist hauptsächlich auf die unregelmäßige Lage des Sitz- und Schambeines zurückzuführen. Dieser Knochen ist um eine vertikale Achse gedreht, so daß das Os ischii sich nach außen und nach oben dreht, hingegen das Os ilei nach innen. Diese Drehung des ganzen Os ilei um die Linea terminalis ist durch den Druck des luxierten Caput femoris an der Fossa iliaca externa oberhalb der Höhe dieser Linie bedingt. Selbst das Os ischii wird gleichzeitig nach außen und oben gedreht, und zwar durch den verstärkten Zug des M. obturatorius externus, hervorgerufen durch das Abgleiten des Femur nach außen und oben.

Das Corpus femoris und der ganze Femur der kranken Seite bleibt unterentwickelt und ist dünner als der gesunde Femur. Der Unterschied in der Breite des Schattens vom Schaft beider Femora ist sehr groß und mit bloßem Auge leicht bemerkbar.

Die beschriebenen zwei Symptome setzen sich also bei diesen drei häufigsten Erkrankungen des Hüftgelenkes folgendermaßen zusammen:

I. Bei Osteochondritis coxae: Hemmung in der Entwicklung des Os ilei, hauptsächlich des vorderen Teiles. Os pubis und Os ischii sind kürzer, gedreht, das Foramen obturatum kleiner, das Corpus femoris normal.

II. Bei Coxitis tuberculosa: Hemmung in der Entwicklung des Os ilei. Os ischii und Os pubis kürzer, dünner und gedreht, das Foramen obturatum kleiner. Corpus femoris dünn. Allgemeine Dekalzifikation der Knochen.

III. Bei Luxatio congenita unilateralis: Allgemeine Atrophie des Os ilei. Os ischii und Os pubis sind fast nicht verkürzt, das Foramen obturatum nicht verkleinert, ja sogar manchmal vergrößert. Der Corpus femoris erscheint atrophiert, dünner. Die Deformation des Beckens, bedingt durch die mechanische Beanspruchung der unteren Extremitäten, stellt keine Besonderheiten bei Osteochondritis coxae dar, sie ähnelt der Deformation anderer Erkrankungen des Hüftgelenkes und tritt vor der Verknöcherung ein.

Die beschriebenen Symptome bei Osteochondritis coxae scheinen konstant zu sein. Wir stellten dies bei allen Fällen dieser Erkrankung fest. Es ist möglich, daß sie schwach in Erscheinung treten, es ist auch möglich, daß sie in manchen Fällen fehlen, aber die Kombination ist sehr häufig; sie wirkt bei anderen Erkrankungen dieses Gelenkes so verschieden, daß die Symptome bei der Differentialdiagnose bewertet werden können. Wir haben nicht genügend Material, um diese Symptome bei anderen Erkrankungen des Hüftgelenkes an jungen Individuen zu studieren, aber aus dem Studium des vorhandenen Materials glauben wir zu entnehmen, daß die bei Coxitis tuberculosa beschriebenen Symptome bei allen Infektions- und Entzündungsvorgängen vorkommen, die sich im Kindes- und Jugendalter entwickeln, bevor eine vollständige Verknöcherung eingetreten ist. Es muß bemerkt werden, daß man bei einigen seltenen Fällen von Luxatio congenita noch im Kindesalter Veränderungen am Os ilei und speziell in seinem vorderen Teil vorfindet, die uns an die Veränderungen dieses Knochens bei Osteochondritis und Koxitis erinnern. Diese Veränderungen sind aber viel schwächer bei Luxatio congenita und sind nur festzustellen, wenn die Luxation von gewisser Zeit an schmerzhaft wird. Wir sind geneigt zu glauben, daß die Hemmung der Entwicklung des Os ilei bei solchen Fällen von Luxatio congenita auf eine sekundäre chronische Arthritis dieses Gelenkes zurückzuführen ist, welche auch die Schmerzen verursacht. Sehr oft sind auf dem Röntgenbild die Symptome dieser Arthritis festzustellen.

Die Osteochondritis coxae unterscheidet sich wesentlich nach den beschriebenen Symptomen von Luxatio congenita. Bei der Luxatio congenita beobachtet man eine allgemeine Atrophie der Knochen des Hüftgelenkes, was sich hauptsächlich an einer Dekalzifikation und Verdünnung zeigt, und zwar wie am Os ilei so auch am Femur, wobei die Länge des Os pubis und Os ischii fast unverändert bleiben. Die Drehung der letzten zwei Knochen erfolgt in entgegengesetzter Richtung der zwei Erkrankungen. Nach den Veränderungen des Os ilei gleicht die Osteochondritis coxae sehr der Coxitis tuberculosa und den anderen Entzündungs- und Infektionserkrankungen dieses

Gelenkes. In beiden Fällen sind das Os ischii und Os pubis verkürzt und in derselben Richtung gedreht, so daß in beiden Fällen das Foramen obturatum klein erscheint. Der Unterschied ist nur im Corpus femoris, das bei Osteochondritis normal bleibt und bei der Koxitis dünner ist. Bei der Koxitis sind die Knochen ebenso dekalzifiziert, aber diese Unterschiede, glaube ich, sind mehr auf den Grad als auf die Art der Erkrankung zurückzuführen. Soviel man in bezug auf die Art dieser Erkrankung aus einzelnen Symptomen schließen kann, glaube ich, daß die Osteochondritis coxae der Gruppe der Entzündungs- und Infektionserkrankungen des Hüftgelenkes eingereiht werden muß, die sowohl das Os ilei als auch das Femur befallen, und daß sie nicht, wie einige Autoren meinen, eine Form der Luxatio congenita darstellen, bei welcher die Veränderungen am Os ilei wie auch am Corpus femoris vollkommen verschieden sind.

Aus dem Röntgeninstitut der Universität Basel (Vorsteher: Prof. Dr. M. Lüdin)

Traumatische Veränderungen an der Randleiste des jugendlichen Wirbelkörpers

Von Dr. C. **Zweifel**

Mit 5 Abbildungen

Seitdem Schmorl in mehreren Arbeiten die Wachstumsvorgänge am jugendlichen Wirbelkörper klargestellt hat, ist im Schrifttum der letzten Zeit wiederholt von den Krankheiten der „Wirbelkörperepiphysen", wie die Randleisten noch häufig genannt werden, die Rede gewesen. Besonders umstritten ist die Frage der „persistierenden Epiphysen", also derjenigen Fälle, wo nach Abschluß des Wachstums an den Wirbelkörperecken sich noch ein isolierter kleiner Knochenschatten findet, der von den einen (Janker) als „persistierende Epiphyse", von den andern als nicht angeheilte Fraktur der Randleiste (Junghanns) oder als Verknöcherung im vordern Längsband gedeutet wurde. Neuerdings scheint es sich nach Schmorl und Junghanns nun aber bei diesem Befund weder um Frakturen noch um „persistierende Epiphysen" zu handeln, sondern die Wirbelkörperecke wird durch Eindringen von Bandscheibengewebe in die Spongiosa, also durch einen Vorgang ähnlich wie bei der Bildung von Knorpelknötchen, langsam abgetrennt.

Daß Erkrankungen des Wirbelkörpers, wie die Tuberkulose, auch die Randleiste in ihren Bereich ziehen können, ist leicht verständlich. Einen solchen Fall beschreiben Schmorl (Arch. klin. Chir. S. 150) und Lyon und Marum.

Auf die Pathogenese der Kyphosis dorsalis adolescentium soll hier nicht näher eingegangen werden, sondern es sei auf die Arbeit Schmorls (Fortschr., Bd. 41) verwiesen. Der Versuch, diese Krankheit mit den Randleisten, den sog. „Epiphysen", in Zusammenhang zu bringen, wie er ursprünglich von Scheurmann unternommen worden ist, war ja sehr naheliegend, da die Adoleszentenkyphose sich ungefähr in demselben Lebensalter ausbildet, in dem noch die eigentümlichen Knorpelzonen an den Wirbelkörperecken zu sehen sind. Schmorl lehnt aber eine Beteiligung der Randleisten an dieser Krankheit ab, weil er an den keilförmigen Wirbeln von Individuen, welche in ihrer Jugend an Adoleszentenkyphose litten, unversehrte knöcherne Randleisten gefunden hat.

In Betracht zu ziehen ist noch, daß an den jugendlichen Randleisten auch Veränderungen auftreten können, wie wir sie an einzelnen Epiphysen und Apophysen im übrigen Körper beim Jugendlichen, wenn auch selten, beobachten können und die als ossale aseptische Epiphyseonekrosen (Morbus Perthes, Köhler, Kienböck, Schlatter) zusammengefaßt werden. Der

Krankheit soll ein blander anämischer Infarkt oder eine traumatische, subchondrale Knochennekrose zugrunde liegen.

So berichtet Lyon (Fortschr., Bd. 38) von einem 17jährigen Mann, bei welchem $1^1/_4$ Jahr nach einem erlittenen Trauma das Röntgenbild eine Fraktur der obern Ecke des III. und IV. Lendenwirbels zeigt. Lyon faßt diese Frakturen als sekundär bei einer vorausgegangenen „ossalen Nekrose der Wirbelkörperepiphyse" auf. Doch da vorher keine Röntgenaufnahmen der Wirbelsäule gemacht wurden, ist es wohl schwer zu entscheiden, ob es sich nicht doch um primäre Frakturen handelt, zumal da der Verfasser in einer späteren Arbeit selber zugibt: „Umschriebene Brüche der Wirbelkörperepiphysen können nach Jahren im Röntgenbilde noch nachweisbar sein, wenn die Fragmente verschoben sind und dann ausheilen."





Abb. 1. 15. X. 30. Zertrümmerung der vordern untern Kante des I. L.-W. An den Brustwirbeln sind an der obern und untern Ecke der Wirbelkörper die kleinen Knochenkerne der noch knorpeligen Randleisten zu sehen. An der obern Ecke des XII. B.-W. ist der Randleistenkern nach oben verschoben, so daß der Raum zwischen Knochenkern und Wirbelkörper größer geworden ist. Auch der stufenförmige Absatz für die untere Randleiste ist am XII. B.-W. unregelmäßig begrenzt und der darin befindliche Knochenkern ist undeutlich.

Abb. 2. 13. I. 31. Die Fraktur an der unteren Kante des I. L.-W. kommt schön zur Darstellung. Der XII. B.-W. zeigt wiederum eine ganz unregelmäßig begrenzte untere Randleistenstufe, daran anliegend aber einen deutlichen Knochenkern. Der Knochenkern der obern Randleiste ist wieder herabgerückt (vgl. Abb. 1); jedoch schließt sich an diese obere Randleistenstufe eine etwa pfennigstückgroße Aufhellung an, welche von dem übrigen Wirbelkörper durch einen schmalen sklerotischen Saum abgegrenzt wird.

Wir hatten Gelegenheit, einen 16jährigen jungen Mann zu beobachten, bei welchem sich anschließend an eine Fraktur des I. Lendenwirbels eigentümliche Knochenveränderungen am anfänglich unverletzt scheinenden XII. Brustwirbel zeigten, und ich will dessen Krankengeschichte mit den dazugehörigen Röntgenbefunden kurz folgen lassen. Der Fall gewinnt dadurch an Interesse, daß es uns möglich war, in mehrmonatigen Abständen den Verlauf der Erkrankung über zwei Jahre zu verfolgen.

E. W., geb. 1915, Bauzeichner, Familienanamnese o. B. Früher immer gesund. Am 13. X. 1930 beim Turnen Fall auf den Rücken aus 4 m Höhe. Vom 15. X. bis 18. XI. 30 in der Chir. Klinik in Basel (Prof. Henschen) wegen Fraktur des I. Lendenwirbels (Abb. 1). Bei Spitalaustritt von seiten der Wirbelsäule vollständig beschwerdefrei.

Am 13. I. 31 ambulante Nachuntersuchung (Abb. 2). Keine Rückenschmerzen, arbeitet.

Ein Jahr nach dem Unfall treten ohne äußere Veranlassung erneut Schmerzen in der untern Br.-W.-S. auf. Spitalaufenthalt vom 13. X. bis 24. X. 31. Seitwärtsbeugen löst leichte Schmerzen in der obern L.-W.-S. aus. Keine lokalisierte Druckempfindlichkeit. Blutbild und Senkungsreaktion normal (Abb. 3).

16. I. 32 Nachuntersuchung. Abends unbestimmte Müdigkeit im Rücken, durch das Tragen eines Korsetts verringert. Leichter Druckschmerz auf dem Dornfortsatz von Th. 12. Bewegungen der W.-S. nach allen Richtungen schmerzfrei (Abb. 4).

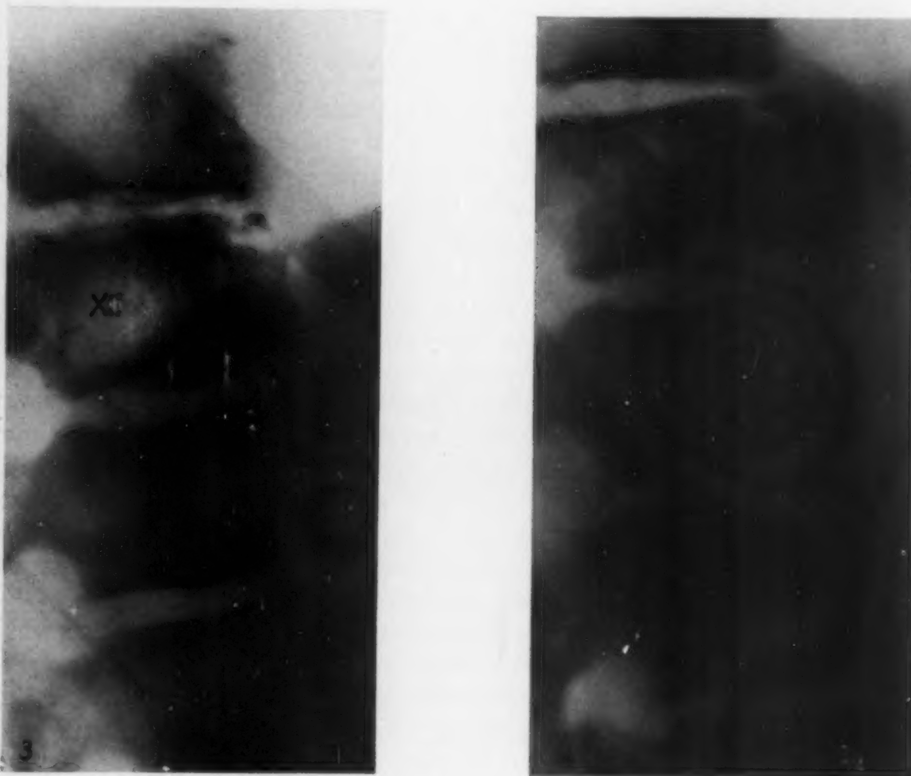


Abb. 3. 12. X. 31. Der I. L.-W. hat sich durch weiter fortgeschrittene Sklerosierung seiner untern Kante noch deutlicher von dem Trümmerfeld abgegrenzt. Der Abbau des zertrümmerten Knochens ist weiter fortgeschritten. An der obern Randleistenstufe des XII. B.-W. hat entsprechend der in Abb. 2 erwähnten Aufhellungszone nun ein fast vollständiger Abbau des Knochens stattgefunden. Dieser aufgehellte Bezirk wird gegen die Spongiosa durch den schon auf Abb. 2 sichtbaren, jetzt etwas breiter gewordenen sklerotischen Saum abgegrenzt. Der Knochenkern befindet sich an richtiger Stelle und ist etwas größer geworden. Auch an der untern Ecke des XII. B.-W. ist im Bereiche des Randleistenausschnittes ein Abbau der Spongiosa eingetreten in einem fast ebenso großen Ausmaß wie an der obern Ecke, doch nicht so vollständig wie daselbst, denn es finden sich hier neben dem Knochenkern noch kleine fleckige Schatten.

Abb. 4. 16. I. 32. Die Zone des abgebauten Knochens an der obern Randleistenstufe des XII. B.-W. ist bedeutend kleiner geworden. Es findet also an dieser Stelle wieder Knochenneubildung statt und die Heilung hat begonnen. An der untern Ecke des XII. B.-W. haben sich die Verhältnisse gegenüber dem vorhergehenden Bild nur wenig geändert. Auffallend ist an diesem und dem folgenden Bilde, daß sich der XII. B.-W. gegenüber dem XI. etwas nach vorn verschoben hat.

2. XI. 32 Nachuntersuchung. Vollständig beschwerdefrei. Kein Druckschmerz (Abb. 5).

Interessant ist es, auch die traumatischen Veränderungen am I. L.-W. in dem Zeitraum über zwei Jahre zu verfolgen. Die untere Randleistengegend dieses Wirbels ist derart zertrümmert, daß man den daselbst im Zeitpunkt des Traumas wahrscheinlich noch vorhandenen Knochenkern der Randleiste nicht mehr mit Sicherheit

unterscheiden kann (Abb. 2). Nach einem Jahr (Abb. 3) wird der Wirbelkörper gegen das Trümmerfeld von einer deutlichen sklerotischen Zone abgesetzt und schließlich zeigt sich dann, daß der Defekt, anscheinend nach Resorption des zertrümmerten Knochens, durch Spongiosakallus vom Wirbelkörper aus gedeckt wird; denn die sklerotische Zone hat sich deutlich verbreitert (Abb. 5).

Auf einen weiteren Befund am I. L.-W. muß noch besonders aufmerksam gemacht werden. An der obern Ecke dieses Wirbels, also außerhalb des Frakturbereiches, ist der Kern in der noch knorpeligen Randleiste deutlich zu erkennen (Abb. 2). Es ist nun merkwürdig, daß dieser Kern, in seiner Größe gleichbleibend, sich auf den folgenden Abbildungen etwas nach hinten und aufwärts gegen die Zwischenwirbelscheibe zu verschiebt, während die Randleiste, anscheinend ohne Mitwirkung des Kerns nach und nach ihre vollkommene knöcherne Form erhält. In der letzten Aufnahme (Abb. 5) ist dieser Zustand erreicht und von dem ursprünglichen Randleistenkern ist nur noch ein kleiner länglicher Schatten in der Zwischenwirbelscheibe erhalten.



Abb. 5. 2. XI. 32. Der Krankheitsprozeß hat sich seinem Endzustand genähert. Der Knochendefekt an der obern Ecke des XII. B.-W. ist fast vollständig gedeckt. Die neugebildete Knochensubstanz erstreckt sich noch als wolkige Verdichtung über den ursprünglichen Defekt hinaus und der Randleiste entlang nach rückwärts. An der untern Ecke des XII. B.-W. hat ein Ersatz durch Knochengewebe nicht stattgefunden. Der Knochenabbau ist noch weiter fortgeschritten und hat auch den in Abb. 4 noch deutlich sichtbaren Randleistenkern aufgezehrt. Der Wirbelkörper setzt sich gegen die Bandscheibe mit einer leicht S-förmig gebogenen Begrenzung ab. Daß diese Linie eine deutliche Sklerosierung zeigt, weist darauf hin, daß wir auch hier uns einem Endzustand nähern, dessen Resultat eine Höhenabnahme des Wirbelkörpers im ventralen Abschnitt ist.

Die Krankengeschichte und die Röntgenbefunde können wir kurz dahin zusammenfassen, daß bei einem 16jährigen Jüngling ein Jahr nach der Fraktur des I. Lendenwirbels ohne äußere Veranlassung wieder Rückenschmerzen auftraten und daß weitere Röntgenaufnahmen Veränderungen an den anfangs unverletzt erscheinenden Randleisten des I. Lendenwirbels und XII. Brustwirbels aufwiesen.

Klinisch hätte man wegen des symptomfreien Intervalls an die posttraumatische Wirbelerkrankung (Kümmell) denken können. Von Schmorl sind einige solche Fälle untersucht und bestätigt worden. Sie enden aber mit einem Zusammenbruch des Wirbelkörpers und mit Gibbusbildung.

Die oben beschriebenen Randleistenveränderungen sind keineswegs gleichartig und müssen deshalb einzeln betrachtet und bewertet werden. Obschon man gelegentlich auch unter normalen Umständen die Randleistenstufe unregelmäßig begrenzt findet, so überschreitet doch das Bild des weitgehenden Knochenabbaus und Wiederaufbaus die Grenzen des Normalen. Dies und der Umstand, daß die Veränderungen am gebrochenen Wirbel selbst und an dem benachbarten XII. Brustwirbel aufgetreten sind, legen den Zusammenhang derselben mit dem Trauma nahe.

An der obern Randleiste des I. Lendenwirbels fällt auf, daß sich der Knochenkern gegen die Zwischenwirbelscheibe zu verschiebt und die darunter befindliche Randleiste anscheinend ohne Mitwirkung des Kerns verknöchert und dem Wirbelkörper seine vollkommene eckige Form gibt. Dieser Befund widerspricht der Ansicht Schmorls, wonach sich der Knorpel zwischen Knochenkern und Wirbelkörper vollständig passiv verhalten und die Randleiste nur durch Vergrößerung des Kerns verknöchern soll.

Was den Befund an der untern Randleiste des XII. Brustwirbels betrifft, so kann man, wenn man die Röntgenbilder im Verlaufe der zwei Jahre verfolgt, erkennen, wie sich die Randleistenstufe zunehmend vertieft, um schließlich mit einem vollständigen Defekt der untern Wirbelkörperecke und Sklerosierung der an die Bandscheibe grenzenden Spongiosa zu enden. Das Bild erinnert an den Vorgang der Knorpelknötchenbildung, bei

welcher auch ein bleibender Defekt in der Wirbelkörperspongiosa resultiert. Schmorl lehnt zwar die Beteiligung der Randleisten bei der Adoleszentenkyphose, die ja auf Knorpelknötchenbildung im Wachstumsalter beruht, ab. Das Bild einer Adoleszentenkyphose von Kochs (im Lehrbuch von Schinz, Abb. 1071) zeigt aber deutlich, daß die Randleiste gelegentlich auch mitergriffen wird.

Am interessantesten ist der Befund an der oberen Randleiste des XII. Brustwirbels. Differentialdiagnostisch könnte man hier an eine infektiöse Spondylitis denken; dagegen sprechen die Abwesenheit von Fieber, die normale Erythrozytensenkungsreaktion und Leukozytenzahl bei unserem Patienten. Auch Tuberkulose käme in Betracht. Die posttraumatische Wirbeltuberkulose wird neuerdings abgelehnt, seitdem zahlreiche Fälle von glatter Wirbelfrakturheilung bei gleichzeitigem Bestehen anderweitiger tuberkulöser Affektionen beobachtet worden sind (Haumann). Auch ist bei einem der Zwischenwirbelscheibe benachbarten tuberkulösen Herd eine Höhenabnahme der Bandscheibe zu erwarten, wie es auch in dem von Lyon und Marum beschriebenen Fall von Tuberkulose der Randleiste der Fall ist.

Verfolgen wir den Vorgang an der oberen Randleiste des XII. Brustwirbels in den Röntgenbildern während der zwei Jahre der Beobachtungszeit, so sehen wir zunächst auf Abb. 2 (3 Monate nach dem Unfall) eine Aufhellung der Wirbelkörperecke, die gegen die Spongiosa durch einen deutlichen Saum von sklerotischem Knochengewebe abgegrenzt wird. Auf Abb. 3 ist dieser aufgehellte Bezirk vollständig der Resorption anheimgefallen, nur der Randleistenkern ist noch vorhanden. Auf Abb. 4 hat sich das Gebiet des Knochenabbaus durch Verbreiterung des sklerotischen Saums und Vergrößerung des Randleistenkerns wieder verkleinert und auf Abb. 5 diese sind reparatorischen Vorgänge noch weiter fortgeschritten. Spätere Röntgenaufnahmen müssen zeigen, ob der Defekt noch vollständig gedeckt wird. Dieser destruktive und reparatorische Krankheitsprozeß erinnert an die Bilder, wie wir sie als Perthessche Erkrankung am Femurkopf, als Köhlersche Erkrankung am Metatarsus und Os naviculare pedis und als seltenere Lokalisation an andern Epi- und Apophysen des menschlichen Körpers zu sehen gewohnt sind und die als Epiphyseonekrosen zusammengefaßt werden. Histologisch handelt es sich um eine subchondrale Knochennekrose, deren Ätiologie noch unsicher ist. In unserem Falle ist die traumatische Ursache naheliegend. In differentialdiagnostischer Hinsicht wurde eben angeführt, daß eine Tuberkulose bei erhaltener Bandscheibe unwahrscheinlich sei. Vielleicht läßt sich auch hierin eine gewisse Analogie zur Perthesschen Krankheit finden, weil dort ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal gegenüber der Tuberkulose des Hüftgelenks das Erhaltenbleiben des Gelenkspaltes ist.

Im Schrifttum war schon einige Male von Epiphyseonekrosen an der Wirbelsäule die Rede. Scheuermann führte 1921 vor dem Bekanntwerden der histologischen Untersuchungen von Schmorl in seiner ersten Abhandlung über die „Kyphoses dorsalis juvenilis" die Adoleszentenkyphose auf Epiphyseonekrosen an den Wirbelkörpern zurück und stellt die Krankheit mit der Perthesschen am Femurkopf in Parallele. Mau, der sich der Ansicht Schmorls, daß die Randleiste bei der jugendlichen Kyphose unbeteiligt sei, widersetzt, führt die von ihm beobachtete Randleistenzerstörung bei hochgradiger Adoleszentenkyphose auf Epiphyseonekrose infolge Druckwirkung, namentlich am Scheitelwirbel, zurück.

Lyon und Marum teilen zwei Fälle von Wirbelepiphyseonekrose mit und sind der Ansicht: „im Röntgenbilde sichtbare Knochenveränderungen bei den Epiphysennekrosen stellen sich als Frakturen dar". Bei einem dieser Fälle wurde oben schon mitgeteilt, daß es schwierig ist, dabei primäre Frakturen auszuschließen. Auch glauben die erwähnten Autoren, daß „die Anfänge der Epiphysennekrose im Röntgenbild der Wirbelsäule nicht nachweisbar" sind.

In unserm Falle ist allerdings von einer Fraktur nichts zu sehen. Gerade deswegen glaube ich, daß die Veränderung auf eine subchondrale Knochennekrose zurückzuführen ist. Dadurch, daß es bei einem als Epiphyseonekrose aufzufassenden Krankheitsprozeß möglich war, den abbauenden und wiederaufbauenden Vorgang in der Randleistengegend eines Wirbelkörpers mit einer Serie von Röntgenbildern über zwei Jahre hinaus zu verfolgen, glaube ich, daß der hier mitgeteilte Fall ein gewisses Interesse beanspruchen darf.

Schrifttum

Haumann, Die Wirbelbrüche und ihre Endergebnisse. Stuttgart (1930). — Janker, Fortschr. Röntgenstr. 41 (1930). — Junghanns, Fortschr. Röntgenstr. 42 (1930). — Kümmel, Arch. orthop. Chir. 26 (1928). — Lyon, Fortschr. Röntgenstr. 38 (1928). — Lyon und Marum, Fortschr. Röntgenstr. 44 (1931). — Mau, Z. orthop. Chir. 55 (1931). — Scheuermann, Z. orthop. Chir. 41 (1921). — Schinz, Lehrbuch. III. Aufl. (1932). — Schmorl und Junghanns, Wirbelsäule im Röntgenbild, Leipzig (1932). — Schmorl, Arch. klin. Chir. S. 150 (1928).

Das Problem der Röhrenspannungsmessung

Von **K. W. Müller**, Berlin

Mit 15 Abbildungen

Das Problem der Röhrenspannungsmessung (Härtemessung) ist so alt wie die Röntgentechnik selbst. Es nahm an Bedeutung zu, wie die Anwendung der Röntgenstrahlen für Diagnostik und Therapie zunahm. Besonders aktuell wurde das Problem mit Einführung des Transformatorenapparates und der Glühkathodenröntgenröhre. Die gewaltige Steigerung der Apparate- und Röhrenleistungen verlangte auch eine genauere Bestimmbarkeit der Röhrenspannung, sei es im Interesse des Röntgenologen oder mit Rücksicht auf die Belastbarkeit der Röhren.

In größeren Bestrahlungsinstituten werden täglich Strahlenmessungen ausgeführt. Das ist mit dadurch begründet, daß die Betriebsbedingungen der Röhre nicht immer eindeutig und exakt zu übersehen sind. Gerade aber die Röhrenspannung ist es, die nicht immer einwandfrei einzustellen ist und die die Röntgendosis in sehr starkem Maße verändern kann. Ist doch die Dosis irgendeiner (2. bis 5.) Potenz der Spannung proportional, je nach der Höhe der Spannung und der Filterstärke. Geht z. B. die Dosis mit der 3. Potenz der Spannung, so hat eine Spannungsänderung von $\pm 5\%$ eine Änderung der Dosis von etwa $\pm 15\%$ zur Folge.

Es wird oft die Ansicht vertreten, daß es auf die Röhrenspannung bei Aufnahmen nicht so genau ankomme. Ob dem so ist, darf, besonders bei Vergleichsaufnahmen, bezweifelt werden. Hier hat sicher nicht die Tatsache zu der Ansicht geführt, sondern die Schwierigkeit der genauen Bestimmung der Aufnahmespannung. Es ist Pflicht, bei jeder Aufnahme alle Daten so genau zu bestimmen und festzulegen, wie das dem Stand der Technik entsprechend möglich ist. Dazu gehört in erster Linie mit die Aufnahmespannung.

Zur Messung der Röhrenspannung werden verschiedene Methoden verwendet, die im folgenden auf ihre Anwendbarkeit und Genauigkeit untersucht werden sollen. Dabei werden neue Richtlinien empfohlen. Es kommt dabei nur auf die Messung der Scheitelspannung an; denn diese bestimmt im wesentlichen den Charakter der Röntgenstrahlung.

Speziell in der Röntgendiagnostik wird immer noch mit den Effektivwerten der Spannung gerechnet. Das ist falsch. Am Wechselstromapparat z. B. sind nur Aufnahmen miteinander vergleichbar, die mit der gleichen Scheitelspannung gemacht sind, auch dann, wenn die Effektivspannung verschieden war. Wer sich von der Angabe der effektiven Werte nicht trennen kann, sollte beim Wechselstromapparat den Scheitelwert ermitteln und durch 1,41 dividieren. Die so erhaltenen Werte sind auch dann miteinander vergleichbar. Man kann sie, sofern die vorhandene Spannungskurve von der Sinusform abweicht, und das tut sie immer, als äquivalente Effektivspannung bezeichnen, d. h. der Strahlencharakter ist derselbe wie bei der tatsächlichen Effektivspannung, wenn sinusförmiger Verlauf der Spannungskurve vorliegt.

Die üblichen Methoden der Spannungsmessung sollen in zwei Hauptgruppen unterteilt werden, die in folgender Aufstellung mit einer Anzahl Untergruppen aufgeführt sind.

I. Direkte Messung der Röhrenspannung

a) Durch die Primärspannung.
b) Mit der Funkenstrecke.
c) Mit Hochspannungswiderständen.
d) Mit einem Elektrometer.
e) Mit der Ladung eines Hochspannungskondensators.

II. Indirekte Messung der Röhrenspannung

a) Durch die Grenzwellenlänge.
b) Durch die Halbwertschicht.
c) Mit der Härteskala.

Die unter I mit direkter Messung bezeichnete Gruppe befaßt sich mit Methoden, bei denen elektrische Größen zur Ermittlung der Röhrenspannung gemessen werden. Gruppe II, indirekte Messung, benutzt charakteristische Merkmale der erzeugten Röntgenstrahlung zur Bestimmung der Röhrenspannung.

Prinzipiell sind natürlich alle Methoden bei Diagnostik und Therapie verwendbar. Ihre Anwendbarkeit hört dann auf, wenn die Betriebszeit des Apparates kürzer ist als die Zeit, die zur Ausführung der Messung nötig ist, was für die meisten Meßverfahren bei Kurzzeitaufnahmen zutrifft.

Ia) Direkte Messung der Röhrenspannung durch die Primärspannung

Diese Methode wird wohl am häufigsten angewendet und ist auch eine der ältesten, soweit es sich um Transformatorenapparate in Verbindung mit Glühkathodenröhren handelt. Sie erscheint einfach und übersichtlich und erfordert keinerlei Spezialerfahrungen und Kenntnisse. Wie schon aus der Bezeichnung hervorgeht, wird die Primärspannung gemessen und von ihrer Größe auf die Höhe der Röhrenspannung geschlossen. Der mit einem Voltmeter, das im Schalttisch des Apparates eingebaut ist, gemessene Wert der an den Primärklemmen des Hochspannungstransformators liegenden Spannung ist nun aber der effektive Mittelwert, während der Scheitelwert der Röhrenspannung interessiert. Zwischen beiden Werten bestehen bestimmte Beziehungen, die u. U. schon rein rechnerisch erfaßbar sind. Die effektive Sekundärspannung E_{eff} des Hochspannungstransformators hängt mit der Primärspannung e_{eff} durch das Übersetzungsverhältnis $ü$ des Hochspannungstransformators zusammen. Es ist also $E_{eff} = e_{eff} \cdot ü$. Der Scheitelwert E_s der Sekundärspannung wird erhalten durch Multiplikation der Sekundärspannung E_{eff} mit einem Kurvenfaktor k, also $E_s = E_{eff} \cdot k$. Handelt es sich um eine Vervielfachungsschaltung, so ist E_s noch mit einem Vervielfachungsfaktor a zu multiplizieren. Für die Röhrenscheitelspannung E_{sr} in Funktion von der effektiven Primärspannung e_{eff} läßt sich demnach die Beziehung aufstellen:

$$E_{sr} = e_{eff} \cdot ü \cdot k \cdot a\,.$$

Wie weit sind nun die drei Größen $ü$, k und a konstant und erfaßbar. Es muß dabei zunächst zwischen Diagnostik- und Therapieapparaten unterschieden werden.

Bei Therapieapparaten kann das Übersetzungsverhältnis $ü$ des Hochspannungstransformators als konstant angenommen werden, da der in den Wicklungen durch den verhältnismäßig kleinen Röhrenstrom auftretende Spannungsabfall vernachlässigbar klein ist. Ungünstiger liegen die Verhältnisse in bezug auf den Kurvenfaktor k. Bei sinusförmigem Verlauf der Spannungskurve ist $k = 1{,}4142$ $(= \sqrt{2})$. Leider liegt aber fast niemals Sinusform vor. Wenn auch in der Mehrzahl der Fälle die von den Elektrizitätswerken gelieferte Spannung sinusförmig verläuft, so kann doch auch schon eine merkliche Verzerrung der primären Spannungskurve eintreten, wenn die Anschlußleitungen nicht reichlich stark oder andere Teile des Anschlußnetzes nicht stabil genug sind. Der Grund für die mögliche Verzerrung der Netzspannungsform ist darin zu suchen, daß der dem Netz

entnommene Strom stark von der Sinusform abweicht. Niemann (1) zeigt mit der Abb. 2 eines Berichtes eine Primärspannungskurve eines Therapieapparates in der Greinacher-Schaltung, aus der eine typische Verzerrung der Kurvenform zu sehen ist. Die Verzerrung erscheint natürlich in der gleichen Form bei der Sekundärspannung des Transformators. Auch in einer Arbeit des Verfassers (2) ist mit Abb. 8 eine Primärspannungskurve eines Apparates in der Villard-Schaltung angegeben, die die Verzerrung der Kurvenform sehen läßt.

Determann (3) weist in einer Arbeit darauf hin, daß die Röhrenspannung bei gleicher Einstellung nach einem Primärvoltmeter verschieden ist, je nach Stellung der Grob- und Feinregulierung. Die Grobregulierung ist induktiv, die Feinregulierung eine Ohmsche. Diese Erscheinung ist bekannt und ausführlich von Heyde und Saupe (4) beschrieben und untersucht. Leider haben die Autoren einen rotierenden Gleichrichter untersucht, bei dem die Verhältnisse besonders unübersichtlich sind. Am Ventilgleichrichter treten die gleichen Erscheinungen auf, sie sind aber wesentlich leichter erfaßbar. Determann erwähnt in bezug auf die Abb. 3 seiner Arbeit, daß die ermittelten Werte Mittelwerte verschiedener Tageszeiten, d. h. bei verschiedenen Netzbelastungen gemessen seien. Das mag als überflüssige Vorsicht erscheinen. Dieser Einwand ist aber bedingt. Handelt es sich um gewöhnliche Stromverbraucher wie Motoren, Lampen, Heizkörper usw., so ist es natürlich vollkommen gleichgültig, wie hoch das Netz damit belastet wird. Ist hingegen an das gleiche Netz noch ein weiterer Röntgenapparat angeschlossen, der evtl. noch im gleichen Hause betrieben wird, so ist eine gegenseitige Beeinflussung denkbar und wahrscheinlich, wenn die Netzspannungskurve durch den Betrieb eines Apparates verzerrt wird. Durch Zuschalten jedes weiteren Apparates wird die Netzspannungskurve selbstverständlich noch mehr verzerrt und das muß sich auf den ersten Apparat irgendwie auswirken. Das tut es auch unter den angenommenen Bedingungen in dem Sinne, daß die Röhrenspannung trotz gleichbleibender Einstellung des Primärvoltmeters etwas fällt. Aus alledem geht hervor, daß die Bestimmung des Kurvenfaktors k recht schwierig ist. Für den praktischen Betrieb mit den sich z. T. dauernd ändernden Betriebsbedingungen kommt die Bestimmung von k nicht in Frage. Für die Mehrzahl der Therapieapparate ist nun noch der Vervielfachungsfaktor a zu erörtern. Bei der Greinacher-Schaltung ist der theoretische Wert von a gleich 2, desgleichen bei der Villard-Schaltung. Für die Witka-Schaltung ist a gleich 3. Weniger bekannt ist die Schenkel-Schaltung (5), bei der a jeden Wert annehmen kann. Der praktische Wert von a weicht nun mehr oder weniger vom theoretischen ab. Das hängt von der Größe der Kapazität der verwendeten Hochspannungskondensatoren und vom Röhrenstrom ab. Je größer die Kapazität, um so weniger ist a vom theoretischen Wert verschieden. Mit zunehmendem Röhrenstrom wird a kleiner. Die rechnerische Erfassung von a ist verhältnismäßig einfach, noch dazu dabei die Höhe der Röhrenspannung keine Rolle spielt.

In modernen Therapieapparaten werden heute durchweg Glühkathodenventile zur Gleichrichtung verwendet. Der an ihnen auftretende Spannungsabfall ist kaum zu kontrollieren, außerdem kann er mit der Zeit veränderlich sein. Wenn in der Entwicklung der Ventile auch in den letzten Jahren wesentliche Fortschritte gemacht sind, so ist die Aufgabe noch lange nicht als vollkommen gelöst zu betrachten.

Die Bestimmung der Röhrenscheitelspannung mit Hilfe der von einem Voltmeter angezeigten Primärspannung, in Verbindung mit den Faktoren $ü$, k und a, ist beim Therapieapparat also recht schwierig, wenn nicht fast unmöglich. In der Praxis wird ein anderer Weg eingeschlagen. Die Apparate werden in der Fabrik oder am Ort der Aufstellung empirisch geeicht, d. h. die an der Röhre liegende Scheitelspannung wird gemessen und die dabei vorhandene Primärspannung abgelesen. Die so ermittelten Werte werden in ein Koordinatensystem eingetragen. Die Abszisse gibt die am Primärvoltmeter erforderliche Spannung an, die für eine gewünschte, auf der Ordinate abzulesende Röhrenscheitelspannung einzustellen ist. Die Genauigkeit der so eingestellten Röhrenspannung hängt von verschiedenen Faktoren ab, die sich z. T. aus den obigen Ausführungen ergeben. Nicht immer ist es möglich, jeden Fehler sofort zu erkennen und eine öftere Kontrolle und Nacheichung der Therapieapparaturen ist unumgänglich.

Bei den Diagnostikapparaten liegen die Verhältnisse noch weit verwickelter. Das Übersetzungsverhältnis des Hochspannungstransformators ($ü = E_{eff}/e_{eff}$) ist nicht mehr konstant. Die gegenüber dem Therapiebetrieb in Frage kommenden Röhrenströme sind verhältnismäßig groß und verschieden und haben einen nicht mehr zu vernachlässigbaren Spannungsabfall in den Transformatorenwicklungen zur Folge. Auch der Kurvenfaktor k ist stärkeren Schwankungen unterworfen. Bei verschiedenen Röhren kann die Scheitelspannung auch dann verschieden sein, wenn die Primärspannung nach dem Voltmeter gleich eingestellt und der Röhrenstrom gleich ist, da die Röhrencharakteristik von Einfluß auf die Kurvenform ist. Der Vervielfachungsfaktor a spielt im Diagnostikbetrieb keine Rolle, da Vervielfachungsschaltungen für Diagnostikapparate nicht verwendet werden. Eine allgemeingültige Bestimmung der Scheitelspannung über die effektive Primärspannung mit den Faktoren $ü$ und k ist nicht möglich. Es wird dann auch so verfahren wie bei den Therapieapparaten. Die Röhrenscheitelspannung wird in Abhängigkeit vom Röhrenstrom und der Primärspannung empirisch bestimmt und in ein Koordinatensystem eingetragen. Es verdient nun noch besonders hervorgehoben zu werden, daß die für eine bestimmte Röhrenspannung und einen bestimmten Röhrenstrom ermittelte Primärspannung während der Belastung vorhanden sein muß. Die Einhaltung dieser Bedingung verursacht bei Kurzzeitaufnahmen erhebliche Schwierigkeiten, da die Ablesung des Primärvoltmeters bei Leerlauf wohl möglich ist, nicht aber bei Belastung. Das Zeigersystem des Instrumentes ist viel zu träge, um bei kurzen Belastungen dem Abfall der Primärspannung zu folgen. Vom Verfasser (6) ist eine Methode angegeben worden, die diese Schwierigkeit behebt. Das bisher übliche Apparatenomogramm ist durch sogenannte Netzabfallinien (Abb. 2 der Originalarbeit) erweitert. Von der eingestellten Leerlaufspannung kann für bestimmte Röhrenströme auf die Röhrenspannung geschlossen werden bzw. ist die erforderliche Leerlaufspannung vorher bestimmbar.

Die genaue Bestimmung der Röhrenspannung bei Aufnahmen mit Hilfe der Primärspannung ist bis zu einem gewissen Grade möglich. Die dabei auftretenden Schwierigkeiten sind nicht gering. Es gehört schon etwas Erfahrung und technisches Verständnis dazu, das heute Mögliche zu erreichen.

Ib) Direkte Messung der Röhrenspannung mit der Funkenstrecke

Wird an zwei in einem bestimmten Abstand angeordnete Elektroden Spannung gelegt, so wird die dazwischenliegende Luftstrecke bei einer bestimmten Spannung durchschlagen. Die Durchschlagspannung, die Elektrodenform und die Schlagweite stehen unter bestimmten Bedingungen in einem ganz bestimmten Verhältnis zueinander, so daß beim Bekanntsein zweier Größen die dritte unbekannte bestimmt werden kann. Die unbekannte Größe ist in unserem Falle die zu messende Spannung. Da die Funkenstrecke verhältnismäßig mit am meisten zu Spannungsmessungen verwendet wird, erscheint es gerechtfertigt, auf diese etwas ausführlicher einzugehen.

Die in der Röntgentechnik älteste Funkenstrecke ist die mit Spitze—Spitze bzw. Spitze—Platte. Sie kann, da sie zu Spannungsmessungen heute kaum noch verwendet wird und ein exaktes Messen mit ihr überhaupt nicht möglich ist, aus der folgenden Betrachtung ausgelassen werden. Es bleibt dann nur noch die Kugelfunkenstrecke (KFS.) übrig, die genauere Messungen ermöglicht, wenn die Handhabung derselben auch nicht so einfach ist, wie es oft angenommen wird und wie es auch aussehen mag. Die auftretenden Schwierigkeiten sind nicht gering und es müssen viele Momente berücksichtigt werden, sollen die erhaltenen Werte als exakt und einwandfrei gelten.

Die experimentellen und rechnerischen Behandlungen der Entladungsformen an der KFS. zu Meßzwecken liegen in ihren Anfängen weit zurück. Viel Mühe und Arbeit ist aufgewendet worden, um zu den heute vorliegenden genauen Ergebnissen zu kommen. Selten wird sich jemand bei der Benutzung der KFS. dieser Tatsache bewußt, noch seltener werden die gewonnenen Erkenntnisse ausreichend berücksichtigt. Eine ausgezeichnete Darstellung der Verhältnisse findet sich in der Dissertation von Weicker (7) und der Arbeit von Estorff (8). Die Untersuchungs- und Rechnungsergebnisse von F. W. Peek jr. (9) sind vom Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE.) herausgegeben.

Beobachtet man zwischen zwei Elektroden (z. B. Kugeln von etwa 2 cm Durchmesser) die Entladung bei verschiedenen Abständen, so zeigen sich verschiedene Formen der Entladung. Nach Weicker (7) läßt sich dies mit der Abb. 1 darstellen. Als Anfangsspannung ist diejenige Spannung verstanden, bei der zuerst ein Leuchten der Elektroden auftritt, als Büschelgrenzspannung diejenige, bei der die Büschelentladung in den Lichtbogen übergeht. Die Büschelgrenzspannung ist also gleichzeitig die Funkenspannung. Bei der Spitzenfunkenstrecke kommt noch ein weiteres Gebiet hinzu und zwar die Glimmgrenzspannung. Das ist diejenige Spannung, bei der die Glimmentladung in die Büschelentladung übergeht, sie ist also gleichzeitig Büschelanfangsspannung.

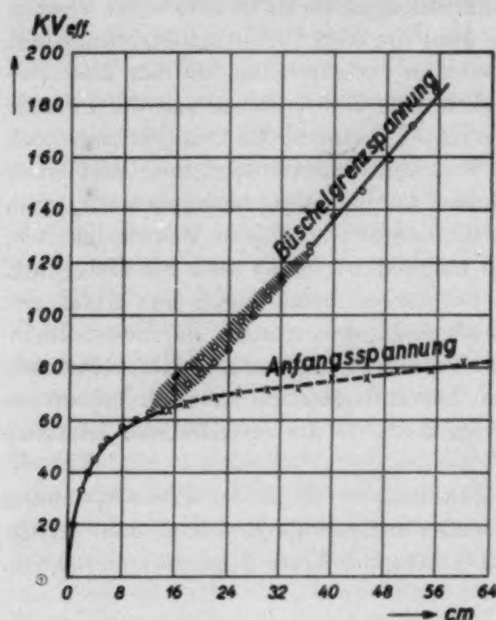


Abb. 1. Entladungsformen zwischen Kugeln von 2 cm Durchmesser.

Aus Abb. 1, die diese typische Form auch für alle größeren Kugelelektroden beibehält, nur mit entsprechend anderen Maßstäben für die Koordinaten, ist zu ersehen, daß bis zu einer bestimmten Schlagweite die Anfangsspannung mit der Funkenspannung zusammenfällt, d. h. der Überschlag tritt ohne vorherige Leucht- und Glimmerscheinungen auf. Bei weiterer Vergrößerung des Elektrodenabstandes erscheint ein Übergangsgebiet, innerhalb dessen die Funkenspannung nicht mehr eindeutig ist. Bei noch größerem Abstand der Elektroden fällt dann die Funkenspannung mit der Büschelgrenzspannung zusammen. In diesem Gebiete wird meist mit der Spitzenfunkenstrecke gearbeitet. Es besteht dabei natürlich die Gefahr, daß im Übergangsgebiet gearbeitet wird, das ist bei einem Spitzenabstand von etwa 4—16 cm, entsprechend einer Spannung von 42—80 kV_s (Kilovolt Scheitelwert). Die Überschlagsspannung der Spitzenfunkenstrecke hängt aber außerdem noch von einer Anzahl anderer Faktoren ab, von denen hier nur der Öffnungswinkel der Spitzen genannt sei.

Mit der KFS. ist nur in dem Gebiet zu arbeiten, in dem die Anfangsspannung mit der Funkenspannung zusammenfällt. Damit ist die obere Grenze der mit jedem Kugeldurchmesser zu messenden Spannung erst mal festgelegt. Es beschränkt sich nach Weicker bis zum Höchstverhältnis $s/D = 4$, wenn s die Schlagweite bedeutet und D den Kugeldurchmesser. Aus Gründen der Meßgenauigkeit ist dieser Meßbereich noch zu groß und wird in den Vorschriften des VDE. angegeben, daß bei symmetrischer Spannungsverteilung der Kugeldurchmesser in Millimetern die obere Grenze der Spannung in kV_{eff} angibt, die mit diesen Kugeln noch gemessen werden kann. Es ergeben sich demnach die in der Zahlentafel 1 angegebenen Scheitelspannungen, bis zu denen mit den dazugeschriebenen Kugeldurchmessern noch gemessen werden kann.

Zahlentafel 1

Kugeldurchmesser ...	10	12,5	15	25	50 cm.
Scheitelspannung	141	177	222	354	708 kV_s.

Die Funkenspannung hängt nun noch von der Spannungsverteilung ab. Es wird dabei unterschieden zwischen Spannungssymmetrie, d. h. die Spannung jeder Kugel gegen Erde ist gleich, was unbedingt bei Apparaten mit Erdung der Hochspannungsmitte der Fall ist, und Erdung einer Kugel der Funkenstrecke, so daß die nicht geerdete Kugel die volle Spannung gegen Erde führt.

Für Messungen an Röntgenapparaten, bei denen kein Punkt des Hochspannungskreises geerdet ist, und das ist heute noch die Mehrzahl der Apparate, läßt sich nicht ohne weiteres sagen, welcher

der beiden angeführten Grenzfälle vorliegt. Die Spannung der beiden Pole gegen Erde hängt von ihren kapazitiven Verhältnissen und dem Isolationszustand ab. Es kann praktisch Symmetrie vorhanden sein, es kann aber auch unter ungünstigen Bedingungen ein Pol fast Erdpotential annehmen. Besonders ungünstig liegen die Verhältnisse dann, wenn die Spannungsverteilung von der Höhe der Spannung abhängt, was ohne weiteres möglich ist.

Nach F. W. Peek jr. (9) kann die Funkenspannung durch folgende Beziehung ausgedrückt werden:

$$e = g\,\frac{s}{f}\,,$$

wobei g die an der Kugeloberfläche herrschende Feldstärke, die eine Funktion des Kugeldurchmessers ist, bedeutet, s die Schlagweite und f ein Feldstärkenfaktor, der abhängig ist vom Verhältnis s/D und davon, ob Spannungssymmetrie vorhanden oder eine Kugel geerdet ist. Abb. 2 zeigt f in Funktion von s/D, wobei f_i für symmetrische Anordnung, f_0 für einseitige Erdung gilt. Bis zum Verhältnis $s/D = 0{,}15$ ist die Funkenspannung unabhängig von der Spannungsverteilung. Mit zunehmendem s/D liegt dann die Funkenspannung für geerdete Anordnung einer Kugel bei einer bestimmten Schlagweite s tiefer, als die für symmetrische Anordnung. Da bei Röntgenapparaten ohne Erdung eines Punktes im Hochspannungskreise die Spannungsverteilung nicht eindeutig ist, muß für exakte Messungen der Meßbereich für die verschiedenen Kugeldurchmesser weiter eingeschränkt werden. Das Verhältnis s/D soll bei der höchsten zu messenden Spannung den Wert von 0,25 nicht übersteigen. Damit ergeben sich für die verschiedenen Kugeldurchmesser die in der Zahlentafel 2 angegebenen Schlagweiten s und die dazugehörigen Spannungen.

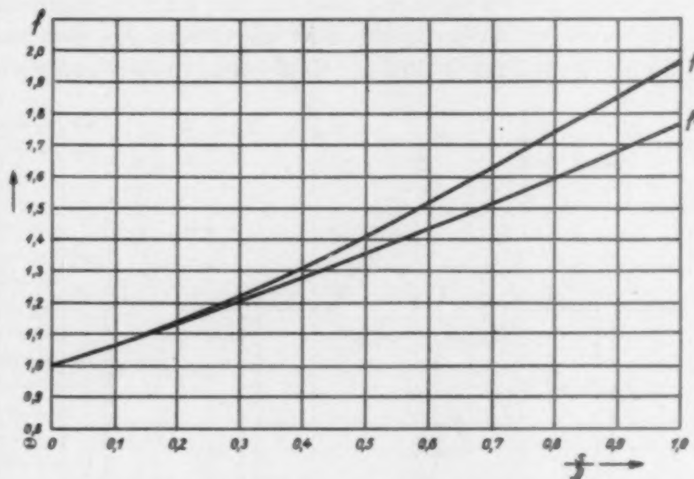


Abb. 2. Feldstärkenfaktor f in Abhängigkeit vom Verhältnis s/D.

Zahlentafel 2

Kugeldurchmesser...	10	12,5	15	25	50	cm.
Schlagweite	2,5	3,1	3,7	6,2	12,5	cm.
Scheitelspannung ...	73	90	106	170	328	kV_s.

Der Aufbau und die Abmessungen der heute noch oft verwendeten Kugelfunkenstrecken entsprechen nicht den Vorschriften des VDE. Die mit diesen ausgeführten Spannungsmessungen können keinen Anspruch auf Genauigkeit erheben. Aus den VDE.-Vorschriften sei folgender Abschnitt wiedergegeben. „Der Durchmesser des Schaftes, der glatt und ohne Verdickung in die Kugel eintreten soll, soll tunlichst 10% des Kugeldurchmessers betragen. Die Führungen der Kugelschäfte sollen von den Kugeln mindestens um den Kugeldurchmesser entfernt sein. Die Entfernung der Kugeln von benachbarten, geerdeten, ungeerdeten oder unter Spannung stehenden Leitern soll mindestens das 2,5fache des Kugeldurchmessers betragen. Die Zuleitungen sollen in einem Mindestabstand vom 5fachen Kugeldurchmesser an der Kugelfunkenstrecke vorbeigeführt werden.“ Abb. 3 zeigt eine solche Normalfunkenstrecke. Die unterstrichenen Werte können überschritten, dürfen aber nicht unterschritten werden.

Die Funkenspannung ist weiter abhängig von der relativen Luftdichte, während sie unabhängig von der relativen Luftfeuchtigkeit ist. Die vom VDE. angegebenen Werte sind auf 20° C und 760 mm

Hg Barometerstand bezogen. Die relative Luftdichte δ ist proportional dem Luftdruck b und umgekehrt proportional der absoluten Temperatur $273 + t°$, so daß

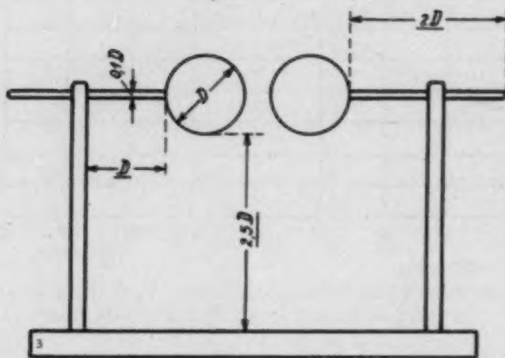
$$\delta = \frac{b}{760} \cdot \frac{293}{273 + t} = 0{,}386 \frac{b}{273 + t}$$

ist. Wird die auf 20° und 760 mm Hg bezogene Spannung mit e_s' bezeichnet, dann ist die bei $t°$ und b mm Hg gemessene Spannung:

$$e_s = \delta \cdot e_s' = 0{,}386 \cdot \frac{b}{273 + t} \cdot e_s'.$$

Die proportionale Umrechnung der Funkenspannung nach der relativen Luftdichte ist zulässig für eine Änderung von δ von 0,9 ... 1,1. Größere Änderungen von δ dürften kaum vorkommen.

Zur Vermeidung von hochfrequenten Schwingungen und zur Begrenzung der beim Überschlag auftretenden Stromstärke sind vor die KFS. induktionsfreie Dämpfungswiderstände zu schalten. In den VDE.-Vorschriften wird die Größe derselben mit 0,2 ... 1 Ohm pro Volt angegeben. So kleine Widerstände sind an Röntgenapparaten natürlich nicht zulässig, da diese praktisch einen



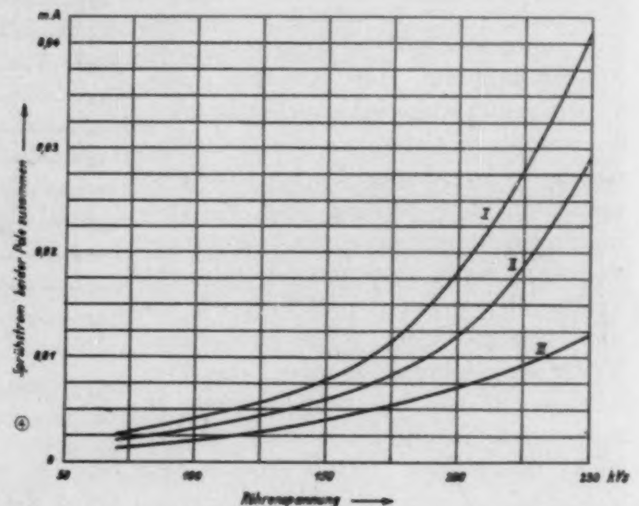


Abb. 3. Normalfunkenstrecke nach den VDE.-Vorschriften.

Abb. 4. Sprühstrom, vor den Wasserwiderständen gemessen, in Abhängigkeit von der Röhrenspannung an einer Villard-Schaltung. I. Verbindungsleitung zwischen Widerstand und Kugelschaft 2 m. II. Verbindungsleitung zwischen Widerstand und Kugelschaft 1 m. III. Verbindungsleitung zwischen Widerstand und Kugelschaft 0 m.

Kurzschluß herbeiführen würden. Die von verschiedenen Seiten vorgeschlagenen Widerstandswerte sind z. T. jedoch vollkommen unmöglich. Genaue Werte werden nicht genannt. Die bekannten schraubenförmigen Wasserwiderstände sollen mit abgekochtem Leitungswasser oder mit destilliertem Wasser gefüllt werden oder mit einer Mischung davon. Thaller (10) gibt einen Widerstandswert von etwa einer Milliarde Ohm an. Er betrachtet die KFS. als Kapazität und glaubt mit ihr nur dann richtige Werte zu erhalten, wenn in der Anlage gelegentlich auftretende Überspannungen durch entsprechend hohe Widerstände von der KFS. ferngehalten werden. Die Anzahl der sekundlich auftretenden Funken soll etwa 4 betragen. Ganz abgesehen davon, daß die pro Sekunde „etwa" übergehenden 4 Entladungen eine große Unsicherheit in die Messung bringen und daß ein Widerstandswert von einer Milliarde Ohm mit den üblichen Glaswiderständen überhaupt nicht zu erreichen ist, sind die durch die hohen Widerstände auftretenden Fehler nicht berücksichtigt. Die von Thaller angeführten Gründe für die Verwendung der hohen Widerstandswerte sind nicht stichhaltig.

An den Widerständen und Kugeln auftretende dunkle Entladungen (Ausströmen von Elektrizität in den Raum ohne Leuchterscheinung) lassen sich nie ganz vermeiden. Befinden sich zwischen den Widerständen und Kugelanschlüssen noch Leitungsverbindungen, so kommen noch Sprühentladungen dazu. Diese Entladungen haben natürlich Ströme zur Folge, die durch die Widerstände fließen und in diesen Spannungsabfälle erzeugen, die nicht vernachlässigt werden können und die das Meßergebnis fälschen. Abb. 4 zeigt die vor den Widerständen gemessenen Ströme in Abhängigkeit von der Röhrenspannung an einer Villard-Schaltung. Angeschlossen war eine KFS. mit Kugeln von 15 cm Durchmesser. Die Kugeln sind praktisch am Sprühstrom nur wenig beteiligt, so daß ihr Durchmesser ohne Einfluß auf diesen ist. Er wird vorwiegend unterhalten durch die Entladungen an den Widerständen selbst und an den Zuleitungen zu den Kugeln. Wenn die Widerstände direkt an den Kugelschäften sitzen, d. h. wenn die Länge der Zuleitungen gleich Null ist, kommen vorwiegend nur die Widerstände für das Sprühen in Frage (Kurve III). In diesem Falle wäre es falsch, den Spannungsabfall durch Multiplikation des Sprühstromes mit dem Widerstandswerte ($\varepsilon = i \cdot r$) zu berechnen, da sich ja der am Anfang der Widerstände gemessene Sprühstrom aus über den ganzen Widerstand verteilten Teilsprühströmen zusammensetzt. Unter dieser Voraussetzung ist der durch die Entladungen an den Widerständen in diesen auftretende Spannungsabfall $\varepsilon = \frac{i_1 \cdot r}{2}$, wenn i_1 der Sprühstrom ist, der durch die Entladungen an den Widerständen entsteht und r der Widerstandswert der Wasserwiderstände. Der durch die Entladungen an den Verbindungsleitungen entstehende Sprühstrom i_2 durchfließt die Widerstände natürlich vollständig. Der Gesamtspannungsabfall an den Widerständen läßt sich durch folgende Gleichung ausdrücken:

$$\varepsilon = \frac{i_1 \cdot r}{2} + i_2 \cdot r = r\left(\frac{i_1}{2} + i_2\right).$$

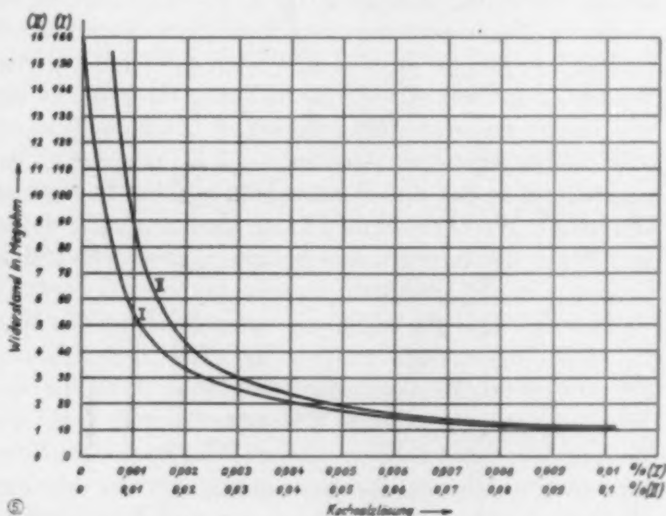


Abb. 5. Widerstand eines mit Kochsalzlösung gefüllten Glasrohres in Abhängigkeit von der Konzentration.

Nun ist aber noch zu berücksichtigen, daß dieser Spannungsabfall einen Mittelwert darstellt, der, entsprechend der Röhrenspannung bei der Villard-Schaltung, zwischen Null und einem Scheitelwert hin und her pendelt. Das Verhältnis zwischen dem Scheitel- und Mittelwert kann zu etwa 1,5 angenommen werden. Der Scheitelspannungsabfall, der hier ja interessiert, kann dann geschrieben werden:

$$\varepsilon = 1{,}5 \cdot r\left(\frac{i_1}{2} + i_2\right).$$

Bei reiner Gleichspannung kommt man zu den gleichen Werten, da dabei die Ströme um mindestens das 1,5fache größer sind.

Die oft gegebene Anweisung, die Widerstände mit Leitungswasser zu füllen, ist vollkommen abwegig, da das Leitungswasser in verschiedenen Orten sehr verschieden sein kann. Es ist daher zweckmäßig, einen genau reproduzierbaren Wert anzugeben. Dafür eignet sich am besten eine Kochsalzlösung bestimmter Konzentration. Die mit Abb. 5 angegebenen Kurven bringen die Widerstandswerte eines Wasserwiderstandes in Abhängigkeit von der Konzentration. Die zu den Kurven I und II gehörigen Werte sind mit den gleichen Zahlen bezeichnet. Das Gefäß besteht aus einem schraubenförmig gewickelten Glasrohr. Die Anzahl der Windungen ist 30, ihr mittlerer

Durchmesser 59 mm. Das Glasrohr hat einen inneren Durchmesser von 6,4 mm. Das Fassungsvermögen beträgt 190 ccm. Die Widerstandsmessungen wurden mit Wechselspannung bis 10 kV_{eff} und Gleichspannung bis 220 Volt ausgeführt. Eine Spannungsabhängigkeit des Widerstandswertes konnte nicht gefunden werden, auch stimmten die Wechsel- und Gleichstrommessungen sehr gut überein.

Mit destilliertem Wasser (0% Kochsalzlösung) gefüllt, ergibt sich ein Widerstand von 158 Megohm. Wird vor jede Kugel ein Wasserwiderstand geschaltet, so ist $r = 316$ Megohm. Ist die Verbindungsleitung zwischen Widerstand und Kugelschaft gleich Null, d. h. sitzen die Widerstände direkt an den Kugelschäften, so ist bei 200 kV_s Röhrenspannung nach Abb. 4 $i_1 = 0{,}007$ mA. Der Spannungsabfall in den Widerständen errechnet sich nach der obigen Formel zu etwa $\varepsilon = 1{,}6$ kV_s. Nimmt man den Widerstandswert nach Thaller mit einer Milliarde Ohm an, dann wird $\varepsilon = 5{,}2$ kV_s. Befinden sich zwischen den Widerständen und Kugelschäften noch Verbindungsleitungen, z. B. von 1 m Länge, so kommt noch i_2 mit 0,005 mA hinzu. Kurve II, Abb. 4, gilt mit 1 m Verbindungsleitung. Der gesamte Sprühstrom ist danach etwa 0,012 mA. Für i_2 (Sprühstrom für die Verbindungsleitung) ist davon der Wert der Kurve III mit 0,007 mA abzuziehen. Der Spannungsabfall ist dann bei 316 Megohm Widerstand 4 kV_s, bei einer Milliarde Ohm 12,75 kV_s. Jeder andere Wert ist an Hand der angegebenen Unterlagen leicht festzustellen. Es sei noch erwähnt, daß beim Messen von pulsierender Gleichspannung zum Sprühstrom noch ein Ladestrom der durch die KFS. gebildeten Kapazität kommt, der in obigen Werten nicht mit enthalten ist, der aber den Spannungsabfall in den Widerständen weiter vergrößern kann. Es ist nicht immer möglich, die KFS. so frei aufzustellen, wie dies im Laboratorium möglich ist. Zu nahe Wände, auch dann, wenn sie die in den VDE.-Vorschriften angegebenen Abstände (2,5 D) von der KFS. haben, können den Sprühstrom bedeutend vergrößern, so daß dieser zusammen mit den Ladeströmen so groß werden kann, daß der Meßfehler viel höhere Werte annehmen kann, als sich aus der obigen Berechnung ergibt. Die Sprühentladungen und damit die Sprühströme hängen von soviel veränderlichen Faktoren ab, daß die angegebenen Größen nur als Annäherungswerte betrachtet werden können. In den meisten Fällen werden die Betriebsbedingungen ungünstiger liegen, als bei den Messungen, die zu obigen Werten geführt haben.

Aus obigen Ausführungen darf der sichere Schluß gezogen werden, daß Widerstandswerte mit 300 und mehr Megohm unzulässig sind. Was soll nun die Größe der Widerstände bestimmen? Thaller verlangt so hohe Widerstandswerte, damit gelegentlich auftretende Überspannungen das Meßergebnis nicht fälschen und daß der nach dem Einsetzen der Entladung fließende Strom keinen Spannungsabfall am Röntgenapparat verursacht. Zum ersten Punkt muß gesagt werden, daß überhaupt nur an einer Apparatur und Röntgenröhre exakte Spannungsmessungen ausgeführt werden können, ganz gleichgültig mit welcher Methode, wenn Apparatur und Röntgenröhre einwandfrei arbeiten. Daß es möglich, ist bis zu den höchsten Spannungen praktisch überspannungsfrei zu arbeiten, wird nur der bestreiten, der mit einer schlechten Apparatur oder, was weit häufiger ist, mit einer schlechten Röhre zu arbeiten gewöhnt ist. Übrigens lassen sich manchmal auftretende geringe Überspannungen bei der Messung mit der KFS. leicht erkennen und berücksichtigen. Bei der Messung sollen mindestens fünf Werte ermittelt werden, aus denen dann das Mittel zu nehmen ist. Wurden z. B. gemessen: 180, 179, 182, 183, 178 kV_s, dann ist sicher, daß keine Überspannungen vorhanden waren. Kommt in der Meßreihe aber z. B. ein Wert von 186 kV_s mit vor, so ist dieser Wert bei der Bildung des Mittelwertes nicht zu berücksichtigen und evtl. durch eine weitere Messung zu ersetzen. Sieht die Meßreihe hingegen so aus: 188, 181, 192, 190, 180 kV_s, dann ist die Apparatur oder Röhre nicht in Ordnung, genaue Spannungsmessungen können damit nicht ausgeführt werden. Wird dann mit der Spannung um 20 . . . 50 kV_s heruntergegangen und zeigt sich, daß die Meßwerte nicht mehr streuen, dann ist das ein Beweis dafür, daß die Apparatur und Röhre wohl bei kleineren Spannungen gut arbeitet, nicht aber bei den höheren. Es ist noch erwähnenswert, darauf hinzuweisen, daß sich die Röhrenspannung nicht unbedeutend von der Apparatespannung unterscheiden kann. Es ist heute üblich, vor die Röhre sogenannte Dämpfungswiderstände zu schalten, die zusammen Werte von 4 Megohm und mehr haben. Bei 4 mA Röhrenstrom liegt die Spannung an der Röhre dann um 16 kV_s und mehr unter der Apparatespannung. Der zweite von Thaller angeführte

Punkt erledigt sich von selbst, wenn die Meßtechnik der KFS. richtig verstanden wird. Mit dem Einsetzen des Funkens ist die Messung beendet. Was dann an der Apparatur vor sich geht, ist vollkommen gleichgültig. Ob die Röhrenspannung abfällt oder nicht, wieviel sie abfällt, ist für die Messung ohne die geringste Bedeutung.

Für die Bemessung des Widerstandswertes soll einzig und allein die Begrenzung des nach dem Ansprechen der KFS. auftretenden Stromes herangezogen werden. Bei Therapieapparaten soll als höchste Stromstärke 20 mA zugelassen werden, die für jede Apparatur ungefährlich ist. Bei 200 kV_s Röhrenspannung ergibt sich bei fast reiner Gleichspannung somit ein Widerstandswert von 10 Megohm. In zwei Widerstände untergebracht ergibt pro Widerstand 5 Megohm. Dieser Wert wird erreicht bei Füllung der üblichen schraubenförmigen Glasröhren mit einer Kochsalzlösung von 0,0175% Konzentration. Da die Röhrenspannung bei 20 mA nicht unbedeutend abfällt und der Funkenstreckenstrom bei pulsierender Gleichspannung noch weit geringer ist, kann der Widerstandswert ohne Bedenken noch etwas kleiner genommen werden. Mit 0,02%iger Kochsalzlösung dürfte ein brauchbarer Wert gegeben sein.

Bei Messungen an Diagnostikapparaten kann ohne Gefahr ein noch größerer Funkenstreckenstrom zugelassen werden, da die üblichen Ventile bei normaler Heizung 300 mA Emission vertragen. Es ist jedoch kein Grund vorhanden, den Funkenstreckenstrom noch wesentlich größer zu wählen, noch dazu Sprühverluste infolge der etwa halb so hohen Röhrenspannung keine Rolle spielen. Der Gesamtwiderstand soll 5 Megohm nicht überschreiten. Es kann somit ein Widerstand mit 0,02%iger Kochsalzlösung genommen werden, besser sind jedoch zwei Widerstände (vor jeder Kugel einen) mit je etwa 2,5 Megohm. Diese sind dann mit 0,04%iger Kochsalzlösung zu füllen.

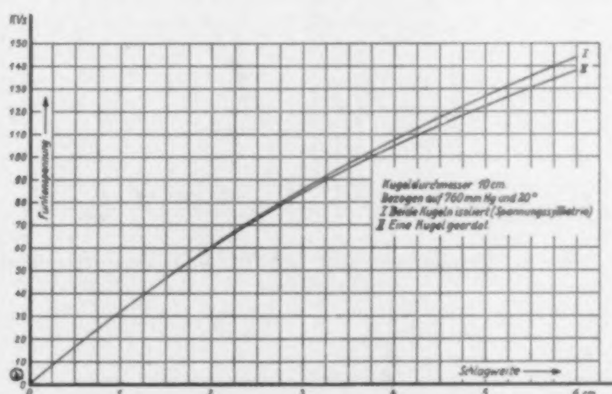


Abb. 6. Funkenspannung in Abhängigkeit von der Schlagweite.

Bei hohen Röhrenströmen, die nur kurzzeitig von den Röhren vertragen werden, ist es normalerweise nicht möglich, mit der KFS. in der Weise Spannungsmessungen auszuführen, daß die Schlagweite der Kugeln bis zum Überschlag verkleinert wird, da die zur Verfügung stehende Zeit viel zu kurz ist. Trotzdem ist es möglich, unter bestimmten Voraussetzungen auch dabei zu messen. Eine Voraussetzung ist, daß der Röntgenapparat überspannungsfrei arbeitet. Das ist mit einer vom Verfasser (11) angegebenen Schützenschaltertype und Schaltung möglich. Weiter muß die Röntgenröhre einwandfrei arbeiten, da gerade diese bei hohen Röhrenströmen leicht dazu neigen, Überspannungen zu erzeugen. Ferner muß die KFS. mit einer Höhensonne oder Bogenlampe (UV-Strahler) bestrahlt werden. Die Messung wird dann so vorgenommen, daß bei wiederholtem Einschalten der Apparatur die Schlagweite der KFS. so lange verkleinert wird, bis eine Entladung eintritt. Wird dieses Verfahren mehrere Male wiederholt, kann an Hand der erhaltenen Werte leicht festgestellt werden, ob Überspannungen auftreten oder nicht. Die erhaltenen Werte sollen von dem aus ihnen gebildeten Mittelwert nicht mehr als $\pm$ 2 kV_s abweichen.

Bei Spannungsmessungen am Halbwellenapparat ohne Ventil muß der unbelastete Wechsel durch ein Ventil von der KFS. ferngehalten werden, da sonst der Leerwechsel gemessen wird, der bedeutend über dem Lastwechsel liegen kann. Es ist dabei nicht gleichgültig, wie das Ventil angeschlossen wird, wenn es sich um ein Glasventil der üblichen Ausführung, bei denen die Glühkathode nicht von einer zylinderförmigen Anode umschlossen wird, handelt. Die Glühkathode des Ventils muß dann am Transformator liegen und zwar an dem Pol, an dem die Glühkathode der Röntgenröhre liegt. Die beiden Stromkreise verlaufen wie folgt: I. Pol U des Transformators, Glühkathode

der Röhre, Anode der Röhre, Pol V des Transformators. II. Pol U des Transformators, Glühkathode des Ventils, Anode des Ventils, Wasserwiderstand, KFS., Wasserwiderstand, Pol V des Transformators. Wird das Ventil mit der Anode an den Transformator gelegt, das dann natürlich an die Seite anzuschließen ist, an der die Anode der Röntgenröhre liegt, so liegt die gemessene Spannung um 6...8 kV_s zu tief. Diese Erscheinung ist auf Vorgänge im Ventil zurückzuführen. Spiegler und Fernau (12) geben in ihrem Buche mit Abb. 35, S. 106, eine solche Meßschaltung an, in der das Ventil falsch angeordnet ist.

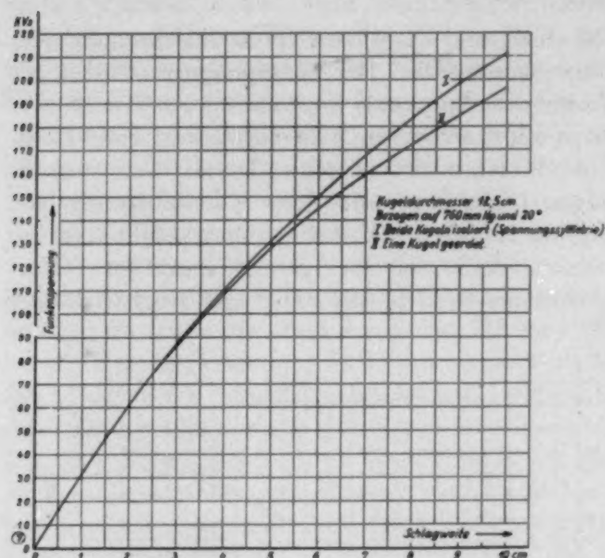


Abb. 7. Funkenspannung in Abhängigkeit von der Schlagweite.

In der Röntgenliteratur befinden sich eine große Anzahl Arbeiten über das Messen der Röhrenspannung mit der KFS. Vielen davon ist gemeinsam, daß sie keine genauen Angaben über die verwendete KFS., die gebrauchten Widerstände und die Schaltung der Apparatur, ob in der Mitte geerdet oder nicht, enthalten. Damit verliert ein großer Teil der Arbeiten an Wert, die mitgeteilten Ergebnisse sind nicht oder nur mangelhaft kontrollierbar.

Rother (13) findet, daß die KFS. gegenüber anderen Methoden zu hohe Werte anzeigt. Leider ist über die verwendete KFS. nichts angegeben. Möglich ist, daß keine Spannungssymmetrie vorhanden war. Dann liegen die ermittelten Werte tatsächlich über den wirklichen. Spiegler (14) bringt die Abbildung einer KFS., die als Musterbeispiel dafür angesehen werden kann, wie eine Funkenstrecke nicht sein soll. In einer Arbeit behandeln Rahm und Haas (15) u. a. die Spannungsmessungen mit der KFS. Die Autoren verstehen unter Kilovolt effektiv scheinbar ganz was anderes, als die Elektrotechnik darunter versteht. Sonst wäre die Forderung nicht erklärbar, daß die Spannungsangaben nur in kV_{eff} gemacht werden sollen. Bei reiner Gleichspannung ist allerdings die Effektivspannung gleich der Scheitelspannung. Beim Stabilivolt liegt aber keine reine Gleichspannung vor und zwar um so weniger, je höher der Röhrenstrom ist. Richtig ist, wie schon oben erwähnt, nur die Angabe der Scheitelspannung; sie wird spektrographisch gemessen und auch von der KFS. angegeben. Bei höheren Spannungen liegen die mit der KFS. gemessenen Werte etwas unter den spektrographisch bestimmten. Das läßt vermuten, daß die vor die Kugeln geschalteten Widerstände einen zu hohen Wert hatten. Wahrscheinlich waren zwischen den Kugelanschlüssen und den Widerständen noch längere Verbindungsleitungen vorhanden. Die am Anfang der Arbeit von

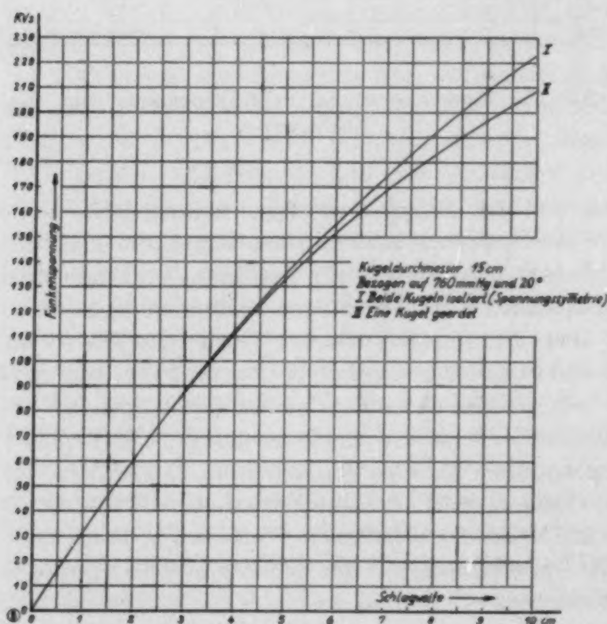


Abb. 8. Funkenspannung in Abhängigkeit von der Schlagweite.

den Autoren angegebenen Störungsquellen bestehen nicht. Die Ionisation der Luft kann niemals die Messung mit der KFS. fälschen. Die Beschaffenheit der Luft ist ebenfalls ohne Einfluß, sofern Luftdruck und Temperatur berücksichtigt wird. Daß die Oberflächen der Kugeln sauber sein müssen, ist selbstverständlich. Sie nach jedem Funkenübergang zu polieren, ist vollkommen überflüssig. Jacobi und Liechti (16) untersuchen den Einfluß der Größe der Wasserwiderstände auf das Meßergebnis. Der Widerstand ist nach dem Ohmschen Gesetz errechnet, wobei die Stromstärke an einem mit der KFS. in Serie geschalteten Milliamperemeter bei kontinuierlich übergehenden Funken abgelesen wurde. Für e wurde die Scheitelspannung eingesetzt. Der Widerstand ist also $r = e/i$. Setzt man e in kV und i in mA ein, so ergibt sich r in Megohm. Abgesehen davon, daß die von Jacobi und Liechti angegebenen Werte z. T. falsch berechnet sind, ist die Widerstandsbestimmung in dieser Weise unmöglich. Die Widerstandscharakteristik des Lichtbogens ist negativ, d. h. mit steigendem Strom wird die Spannung am Lichtbogen kleiner. Der Spannungsabfall am Lichtbogen (am Funkenband) darf nicht vernachlässigt werden, er kann bei den kleinen Strömen beachtliche Werte annehmen. Die Messung wäre viel eindeutiger gewesen, wenn die Kugeln bei der Strommessung kurzgeschlossen worden wären. Bei den kleinen Strömen spielt natürlich auch der Sprühstrom eine Rolle, der das Meßergebnis weiter fälscht. Die festgestellte Spannungsabhängigkeit der gemessenen Widerstandswerte ist so leicht erklärbar. Tatsächlich ist es keine Spannungsabhängigkeit, sondern eine Stromabhängigkeit, da eben der Spannungsabfall im Lichtbogen bzw. Funkenband außer von der Schlagweite vom Strom abhängt. Auch Jacobi und Liechti finden, daß die mit der KFS. ermittelten Werte über den spektrographisch gemessenen liegen. Wo der Fehler liegt, läßt sich an Hand der mitgeteilten Versuchsanordnungen nicht sagen. Schmitz und Rienhoff (17) behandeln den Einfluß der Widerstandsgröße auf das Meßergebnis bei Wechselstrom mit 50 und 500 Perioden. Für Messungen an Röntgenapparaten sind die gewonnenen Ergebnisse ohne Bedeutung, da es sich dabei immer um Gleichspannung handelt. Sie geben für Messungen an Röntgenapparaten als maximal zulässig einen Widerstandswert von 30 Megohm an. Im übrigen berücksichtigen auch diese den Sprühstrom nicht. Irrig ist die vertretene Ansicht, daß an Apparaten mit spitzer Spannungskurve (Induktor) die KFS. nicht zu gebrauchen sei. Bei derartigen Messungen sind Widerstände ganz wegzulassen. Nasledow und Scharawsky (18) vergleichen Funken-

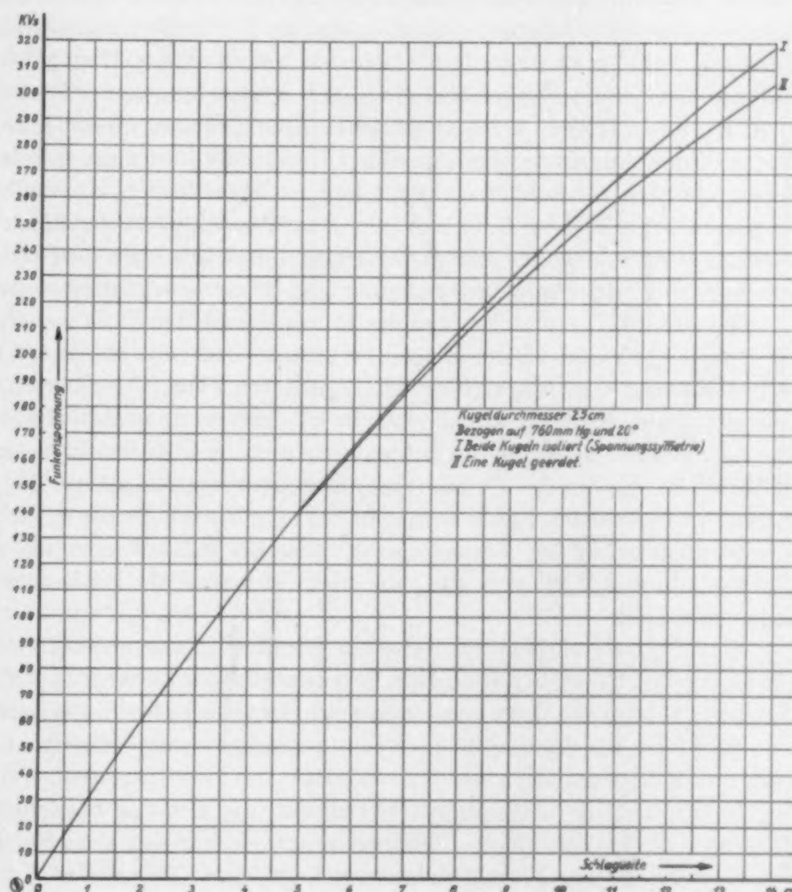


Abb. 9. Funkenspannung in Abhängigkeit von der Schlagweite.

streckenmessungen mit spektrographischen. Die gefundenen Werte stimmen sehr gut überein. Über die verwendeten Widerstände ist nichts angegeben. Die von den Autoren empfohlene Vorsichtsmaßregel, zwischen die Kugeln Luft zu blasen, ist überflüssig und durch nichts begründet. Im übrigen wird die Luft zwischen den Kugeln und um die KFS. durch das elektrische Feld sehr intensiv bewegt. Diese Erscheinung ist bekannt unter der Bezeichnung „elektrischer Wind". Determann (3) hat gefunden, daß die mit der KFS gemessenen Werte sehr gut mit den spektrographischen übereinstimmen. Werte werden nicht angegeben. Kirschmann (19) schreibt in seinem Buche, S. 146, wörtlich bei Beschreibung der KFS.: „Bei der Messung entfernt man die Kugeln zunächst so weit, daß ein Funkenübergang nicht stattfindet. Dann nähert man sie mittels eines Zahntriebes allmählich so lange, bis der Funke erscheint. Die Entfernung ist dann an der Skala abzulesen. Zur Kontrolle kann man außerdem noch den umgekehrten Weg gehen: Die Kugeln werden aus der Stellung, bei der ein Funkenübergang noch erfolgt, langsam so weit entfernt, daß der Strom gesperrt wird. Bei einer Differenz der abgelesenen Entfernungen nimmt man den Mittelwert als richtig an." Wer so Spannungsmessungen ausführt, bekommt bestimmt falsche Werte. Die Abweichung derselben von den tatsächlichen hängt bei der sogenannten Kontrolle von der Größe der der KFS. vorgeschalteten Widerstände, von der Leistungsfähigkeit der Röntgenapparatur, von der Form der Spannungskurve und der Stärke des Anschlußnetzes ab. Es wird dabei immer eine zu hohe Spannung gemessen, der Fehler kann unter ungünstigen Betriebsbedingungen mehrere hundert Prozent betragen.

Die Abb. 6, 7, 8 und 9 zeigen die Abhängigkeit der Funkenspannung kV_s von der Schlagweite s für 10, 12,5, 15 und 25 cm Kugeldurchmesser für isolierte Anordnung beider Kugeln (Kurven I) und bei Erdung einer Kugel (Kurven II) nach den VDE.-Vorschriften. Bei den üblichen KFS. befindet sich auf einem Schieber außer einer in kV_s geeichten Skala eine metrische, die mit einem Nonius eine sehr genaue Ablesung der Schlagweite gestattet. Es ist richtiger, die Schlagweite abzulesen und an Hand der Kurve die Funkenspannung zu ermitteln, als die kV_s-Skala zu benutzen, da die Ablesung der metrischen Skala weit genauer möglich ist, als die der kV_s-Skala, die ja nicht mit einem Nonius ausführbar ist. Vorhandene kV_s-Skalen sind zweckmäßig mit den Kurvenwerten zu vergleichen, da es kV_s-Skalen gibt, die nicht stimmen, da sie wahrscheinlich nach älteren Angaben angefertigt sind.

Nachdem die vorliegende Arbeit abgeschlossen war, bekam Verfasser den von der Normenstelle der Deutschen Röntgengesellschaft herausgegebenen Entwurf für „Regeln für das Messen von Spannungen in Röntgenanlagen mit der Kugelfunkenstrecke" in dieser Zeitschrift Bd. 47, S. 101, zu Gesicht.

Zu § 3 ist zu sagen, daß die Spannungsangaben zweckmäßig noch besonders zu kennzeichnen sind, wie kV_{eff} und kV_s.

In § 5 sind die Spannungen angegeben, die mit den verschiedenen Kugeldurchmessern noch zu messen sind. Diese Werte stimmen praktisch mit den vom Verfasser angegebenen überein. Nur der Wert für 50 cm Kugeldurchmesser liegt etwa 10% tiefer.

§ 7 behandelt die Vorwiderstände. Die vom Verfasser angegebenen Widerstandswerte liegen in den Grenzen, die in den Regeln vorgeschlagen werden. Verfasser hält die angegebenen Grenzen als etwas zu weit gesteckt. Es wäre auch richtiger gewesen, für normale Diagnostik- und Therapiespannungen bestimmte Werte anzugeben. Nimmt man z. B. für die maximale Diagnostikspannung von 100 kV_s 5 Megohm Gesamtwiderstand an, so ist kein Grund vorhanden, für niedrigere Spannungen einen kleineren Widerstandswert vorzuschlagen. Für die normalen Tiefentherapiespannungen gilt das gleiche. Für höhere Therapiespannungen bis etwa 600 kV_s liegen die angegebenen oberen Werte von 30 bzw. 45 Megohm zweifellos zu hoch, noch dazu bei diesen Spannungen Funkenstrecken mit Kugeln von 50 cm Durchmesser zu verwenden sind.

Ic) Direkte Messung der Röhrenspannung mit Hochspannungswiderständen

Wird parallel zur Röntgenröhre ein Widerstand geschaltet, so fließt, nach dem Ohmschen Gesetz $i = e/r$, durch diesen ein Strom, der dem Mittelwert der Spannung proportional ist. Ist das

Instrument, mit dem der Strom gemessen wird, ein Drehspulinstrument, so geht der Ausschlag desselben mit dem arithmetischen Mittelwert der Spannung. Wird hingegen ein Wechselstrominstrument verwendet, so ist der Ausschlag proportional dem effektiven Mittelwert der Spannung. Nur dann, wenn der arithmetische und effektive Mittelwert sowie die Scheitelspannung gleich sind, kann diese Methode zur Röhrenspannungsmessung verwendet werden. Diese Voraussetzung trifft nur für absolut reine Gleichspannung zu, die aber bei keinem Röntgenapparat vorhanden ist. Rother (13) hat versucht, mit dieser Methode Spannungsmessungen auszuführen. Seine mitgeteilten Meßergebnisse stimmen mit obigen Überlegungen überein. Die Werte liegen unter den spektrographisch gemessenen, da eben keine absolute Gleichspannung vorlag. Beim Gleichspannungszusatz am 500-Perioden-Aggregat ist der Unterschied geringer, als am Symmetrieapparat. Das ist darauf zurückzuführen, daß am letzteren die Periodenzahl geringer ist und die Kondensatorenspannung mehr abfällt, da die Zeit zwischen zwei Aufladungen länger ist. Die Fluktuation wird dadurch größer und damit auch der Unterschied zwischen den beiden Meßverfahren. Rother hat weiter versucht, die Spannung mit einem statischen Voltmeter an einem Teil des Widerstandes zu messen. Die Anzeige dieses Instrumentes ist auch nur bei absoluter Gleichspannung dem Scheitelwert der Röhrenspannung proportional. Dem Verfahren haften die gleichen Nachteile an wie dem bei der Messung des Stromes. Der Spannungsscheitelwert der Röhrenspannung ist damit nicht zu messen. Niemann (20) beschreibt eine Meßanordnung, bei der im Prinzip das gleiche Verfahren angewendet wird, wobei das Instrument aber den Scheitelwert angeben soll. Mit Abb. 10 ist die Schaltung[1]) wiedergegeben. Der Widerstand (3 + 4) liegt an den Hochspannungsleitungen (1, 2). Ein kleiner Teil (4) dieses Widerstandes dient als Meßwiderstand. An diesem ist über ein Glühventil (5) ein Kondensator (7) angeschlossen, zu dem parallel ein Entladewiderstand (8) und ein statisches Voltmeter (9) angeschlossen ist. Die Teilspannung am Teilwiderstand (4) ist nach den Widerstandsverhältnissen bestimmbar. Sie ist $e_t = \dfrac{e_R}{1 + \dfrac{r_3}{r_4}}$, wenn e_R die Röhrenspannung, r_3 und r_4 die Widerstände (3) und (4) bedeuten. Diese Beziehung gilt auch für den Scheitelwert der Spannung. Es kommt nicht darauf an, daß der Gesamtwiderstand absolut konstant bleibt, sondern nur auf ein konstantes Verhältnis r_3/r_4. Wenn Niemann in seiner oben angeführten Arbeit trotzdem schreibt, die Schaffung dieser neuartigen Meßeinrichtung wurde ermöglicht durch die Entwicklung der vollkommen konstanten Hartkohlewiderstände, so wird damit zugegeben, daß die Spannung nicht allein durch das Widerstandsverhältnis r_3/r_4 gegeben und daß der Gesamtwiderstand von Einfluß auf das Meßergebnis ist. Es ist also auch nicht möglich, bei genauer Kenntnis des Spannungsteilerverhältnisses die Röhrenspannung genau danach zu messen. Die Ursache hierfür ist leicht erkennbar. Das Spannungsteilerverhältnis wird durch den Ladestrom des Kondensators (7) gestört. Die Teilspannung e_t ist nur dann nach obiger Formel bestimmbar, wenn der Strom im Widerstand (3) gleich dem im Widerstand (4) ist. Beim Einsetzen des Ladestromes, und das ist gerade beim Scheitelwert der Spannung, setzt sich der Strom im Widerstand (3) aus dem im Widerstand (4) fließenden plus dem Ladestrom

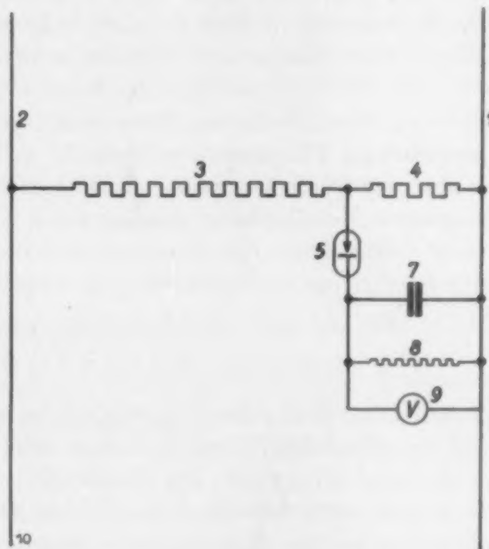


Abb. 10. Schaltung des Siemens-Hochspannungsvoltmeters zur Messung der Therapiespannung bei fast reiner Gleichspannung.

[1]) Aus einem SRV.-Prospekt.

des Kondensators (7) zusammen. Der Ladestrom wirkt auf den Widerstand (4) verkleinernd, damit wird auch die an diesem liegende Scheitelspannung kleiner, als sich aus dem Spannungsteilerverhältnis ergibt. Der parallel zum Kondensator geschaltete Entladungswiderstand (8) entladet den Kondensator von einem Scheitelwert zum andern etwas. Das statische Voltmeter (9) zeigt von der am Kondensator liegenden pulsierenden Gleichspannung den effektiven Mittelwert an. In die Messung gehen also zwei Fehler mit ein. Die am Kondensator liegende Scheitelspannung läßt sich nicht exakt nach den Widerstandsverhältnissen bestimmen. Das statische Voltmeter zeigt nicht den Scheitelwert der Kondensatorspannung an. Die vom Instrument angegebene Spannung liegt tiefer, als die nach den Spannungsteilerverhältnissen berechnete oder, wenn das Instrument danach geeicht ist, liegt die tatsächliche Röhrenscheitelspannung über den Angaben des Instrumentes. Es ist natürlich möglich, die Meßeinrichtung empirisch zu eichen. Dann ist allerdings Bedingung, daß die Hochspannungswiderstände absolut konstant bleiben. Die Meßeinrichtung ist nur verwendbar zur Messung kontinuierlicher, nahezu konstanter Gleichspannung.

Bei den vorbeschriebenen Meßverfahren ist Bedingung, daß u. a. die Widerstände konstant bleiben. Diese Forderung kann heute praktisch als gelöst betrachtet werden. Gyemant (21) hat hochohmige Flüssigkeitswiderstände untersucht. Der Widerstandswert ist jedoch mit der Zeit etwas veränderlich. Krüger (22) berichtet über hochohmige Widerstände, bestehend aus zerstäubtem Metall auf hochisolierender Unterlage. Die so hergestellten Widerstände werden nach einer bestimmten Zeit konstant und sind für Meßzwecke gut geeignet. Niemann verwendet bei der beschriebenen Meßanordnung konstante Siemens-Hartkohlewiderstände.

Id) Direkte Messung der Röhrenspannung mit einem Elektrometer

Bei den Elektrometern werden die im elektrischen Feld auftretenden Kräfte nutzbar gemacht. Ihr wesentlichster Vorteil ist, daß sie keinen Strom verbrauchen oder nur so viel, wie ihrem Kapazitätswiderstand entspricht. Die Möglichkeit, sie direkt an die zur Röhre führenden Hochspannungsleitungen anzuschließen, bewirkt, daß alle in und vor der Apparatur die Spannung beeinflussenden Faktoren bei der Messung berücksichtigt werden. Ohne besondere Hilfsmittel ist es jedoch nicht möglich, die Scheitelspannung zu messen. Die Instrumente zeigen den effektiven Mittelwert an.

Starke und Schroeder (23) haben ein statisches Voltmeter entwickelt und beschrieben. Zwei tellerförmige Blechelektroden, die sich planparallel gegenüberstehen und isoliert aufgebaut sind, werden an die zur Röhre führenden Hochspannungsleitungen angeschlossen. Die eine Elektrode trägt in einem rechteckigen Ausschnitt einen um einen gespannten Draht drehbaren Flügel, der mit einem kleinen Spiegel versehen ist. Der Spiegel projiziert den Faden einer Glühlampe auf eine Skala, die in kV geeicht ist. Bei Drehung des Flügels mit Spiegel wandert das projizierte Lichtband längs der Skala und zeigt die Spannung an. Der Meßbereich des Voltmeters ist durch Veränderung des Elektrodenabstandes veränderlich. Wie schon erwähnt, gibt das Instrument den effektiven Mittelwert der Spannung an, der für die Röntgenstrahlung ohne Bedeutung ist. Diese Tatsache ist in der obenerwähnten Arbeit von Starke und Schroeder nicht angegeben. Starke (24) berichtet über Scheitelspannungsmessungen mit dem statischen Voltmeter und einem Ventil bei Wechselstrom. Die bloße Vorschaltung eines Ventils genügt danach nicht; parallel zum Instrument muß noch ein Hochspannungskondensator geschaltet werden. Der Kondensator ladet sich auf den Scheitelwert der Spannung auf, der somit vom Instrument angezeigt wird. Treten Überspannungen auf, so wird der Kondensator auf diese aufgeladen und das Instrument zeigt, wenn nicht für die Ableitung derselben gesorgt wird, einen zu hohen Wert an. Diese Erscheinung dürfte gerade die Scheitelspannungsmessung in der Tiefentherapie mit dieser Methode problematisch gestalten. Auch die Zwischenschaltung eines Ventils kann Fehler in die Messung bringen. Auf jeden Fall ist ein Ventil zu verwenden, dessen Glühkathode von der Anode zylinderförmig umschlossen wird, da bei diesen der Spannungsabfall nicht durch Ladungen auf der Glaswand beeinflußt wird. Es kann nämlich auch dann eine Spannungsdifferenz am Ventil auftreten, wenn gar kein Strom durch dieses fließt. Vierkötter

(25) teilt Meßergebnisse von verschiedenen Ventiltypen mit. Aus den Kurven ist zu ersehen, daß auch bei sehr kleinen Strömen der Spannungsabfall besonders bei höheren Spannungen beträchtlich sein kann, der auch nicht verschwindet, wenn der Strom gleich Null wird.

Determann (3) hat mit einem Starke-Schroeder-Instrument Messungen an einer Gleichspannungsapparatur ausgeführt. Da das Voltmeter direkt parallel zur Röhre geschaltet war, gibt es natürlich den effektiven Mittelwert der Spannung an. Der Vergleich dieses Wertes mit aus spektrographischen Messungen erhaltenen ist abwegig. Die Differenz beider Werte nimmt mit zunehmender Röhrenbelastung zu. Cames (26) hat mit dem statischen Voltmeter und einem Ventil Scheitelwertmessungen pulsierender Gleichspannung bis etwa 120 kV_s ausgeführt und mit oszillographischen Messungen verglichen. Die erhaltenen Werte stimmen sehr gut überein. Über das verwendete Ventil wird nichts mitgeteilt. Es liegt bei derartigen Messungen doch sehr nahe, zur Kontrolle mit der KFS. zu messen. Warum Cames das nicht getan hat, ist nicht recht einzusehen. Da nur bis 120 kV_s gemessen wurde, sind die Ergebnisse für die Röntgentechnik von nicht allzu großer Bedeutung, da hier nur Scheitelspannungsmessungen im Bereich der Tiefentherapie (180—200 kV) interessieren. Eine Übertragung der Ergebnisse ist aber nicht ohne weiteres zulässig.

Elektrometer sind nur im Therapiebetrieb verwendbar. Ihrer Verwendung im praktischen Röntgenbetriebe steht der hohe Preis mit Ventil, Heiztransformator und Hochspannungskondensator, ihre Unhandlichkeit und nicht immer bequeme Ablesemöglichkeit entgegen.

Ie) Direkte Messung der Röhrenspannung mit der Ladung eines Kondensators

Die Ladung eines Kondensators läßt sich einmal ausdrücken durch das Produkt $i \cdot t$, wenn i den Strom und t die Ladezeit darstellt, und $e \cdot C$, worin e die Spannung und C die Kapazität des Kondensators ist. Diese Tatsache wurde vom Verfasser (27) zur Entwicklung eines Hochspannungsmeßgerätes benutzt, das auch bei den kürzesten Belichtungszeiten gestattet, die Röhrenscheitelspannung zu messen. Die Schaltung in der jetzigen Ausführung sei mit Abb. 11 im Prinzip nochmals wiedergegeben. C sei der Hochspannungskondensator, der über ein Ventil V und einen Umschalter U auf den Scheitelwert der Röhrenspannung aufgeladen wird. Durch automatische Auslösung des Umschalters U wird der Kondensator C über ein ballistisches Milliamperemeter B und einen Dämpfungswiderstand W entladen. Das Instrument, das in kV_s geeicht ist, zeigt den Wert der am Kondensator liegenden Spannung an, die gleichzeitig die Röhrenscheitelspannung ist. Die Korrektur der Instrumentenangaben in Abhängigkeit von der Belichtungszeit (Abb. 5 der Originalarbeit) hat sich durch Verwendung eines besonderen Kondensators erübrigt. Das Instrument zeigt unabhängig von der Belichtungszeit die Röhrenscheitelspannung an.

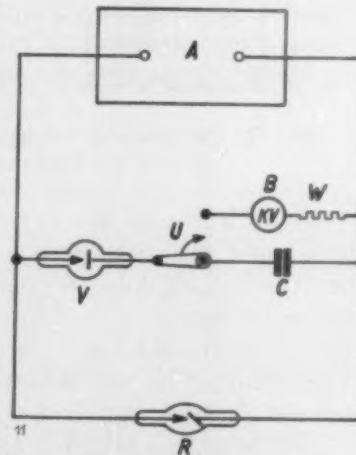


Abb. 11. Schaltung des Sanitas-Hochspannungsvoltmeters zur Messung der Röhrenscheitelspannung bei Diagnostik und Therapie.

Bedingung für ein einwandfreies Arbeiten der Meßanordnung ist, daß die Apparatur und Röntgenröhre überspannungsfrei arbeiten. Die Meßgenauigkeit ist sehr groß und wird von keiner anderen Methode erreicht. Der Meßfehler liegt unter $\pm 1\%$. Die Schaltung nach Abb. 11 gilt für Diagnostik. Für Therapie ist diese etwas anders und geht aus der Abb. 7 der Originalarbeit hervor.

Witka und Dmochowsky (28) haben die Methode von Hefeli für die Röhrenspannungsmessung verwendet. Für Diagnostik verwenden auch diese ein ballistisches Instrument. Der Ausschlag desselben geht jedoch mit der Belichtungszeit, d. h. der Ausschlag des Instrumentes ist durch diese zu dividieren, genau wie bei der ballistischen Strommessung.

IIa) Indirekte Messung der Röhrenspannung durch die Grenzwellenlänge

Die Planck-Einsteinsche Beziehung zwischen der in jedem Röntgenspektrum auftretenden Grenzwellenlänge λ_0 und der Röhrenscheitelspannung e_s gestattet eine genaue Bestimmung der Spannung nach der Beziehung:

$$e_s = \frac{12{,}35}{\lambda_0}\,\mathrm{kV}_s.$$

Die Meßgenauigkeit dieser Methode hängt von der Bestimmbarkeit der Grenzwellenlänge λ_0 ab. Mit dem Spektrometer nach March, Staunig und Fritz läßt sich die Grenzwellenlänge auf einem Leuchtschirm ablesen. Dieses Verfahren ist jedoch nur bis etwa 100 kV_s anwendbar. Bei höheren Spannungen ist auch mit diesem Spektrometer nur die photographische Methode brauchbar. Dafür eignet sich dann besser der Seemannsche Spektrograph, der für diese Arbeiten auch allgemein verwendet wird.

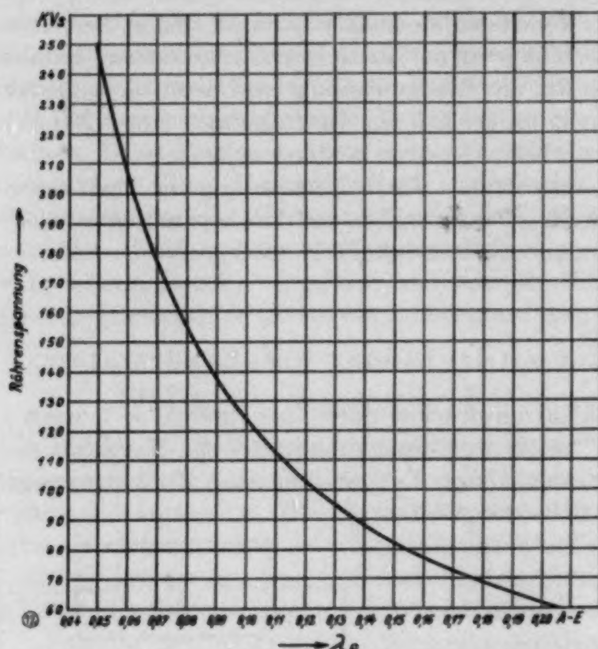


Abb. 12. Die Röhrenscheitelspannung in Abhängigkeit von der Grenzwellenlänge.

Bei gleichbleibender Genauigkeit der Bestimmung der Grenzwellenlänge wird der Meßfehler um so größer, je höher die Spannung ist. Das ist zweifellos ein Nachteil der Methode. Die Beziehung zwischen Grenzwellenlänge und Spannung verläuft nach einer Hyperbel, die mit Abb. 12 dargestellt ist. Wird bei der Bestimmung von λ_0 die mögliche Abweichung vom tatsächlichen Werte mit λ_d bezeichnet und λ_d für alle Spannungen als konstant angenommen, dann ist die Größe des möglichen Fehlers bei der Berechnung der Spannung, nach obiger Gleichung, von der Höhe derselben abhängig und, bei nicht zu großem λ_d, praktisch: $e_d = \frac{\lambda_d e_s^2}{12{,}35}$. Daraus geht hervor, daß der Fehler mit dem Quadrat der Röhrenspannung wächst.

Glocker und Kaupp (29) berichten über photographisch-spektrographische Spannungsmessungen mit dem Seemannschen Spektrograph. Es wird der Einfluß des Plattenfabrikates, der Verstärkungsfolie, der Schwärzung und der Spaltweite untersucht. Die Grenzwellenlänge wird mikrophotometrisch, mikroskopisch und durch direkte Ausmessung mittels Maßstab ermittelt. Bei der mikrophotometrischen Auswertung war praktisch kein Einfluß des Plattenfabrikates, der Verstärkungsfolie, der Schwärzung und der Spaltweite (0,25—0,5 mm) festzustellen. Für 180 kV_s beträgt der Meßfehler $\pm 1\%$. Die mikroskopische Ausmessung ist bei der gleichen Spannung mit 1—2% Meßfehler behaftet. Eine direkte Ausmessung der Spektrogramme mit einem Maßstab führt zu Fehlern von einigen Prozent. Bei zu schwach exponierten Platten kann der Fehler wesentlich größer werden. Die Ausmessung mittels Maßstab ist mit Vorsicht anzuwenden. Eine Abweichung von maximal 4% muß als unzulässig hoch bezeichnet werden, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß die Autoren in der Auswertung ihrer Spektrogramme immer mehr Erfahrungen und Kenntnisse haben, als z. B. bei einem ärztlichen Röntgenologen vorausgesetzt werden können. Küstner (30) kam zu weit geringeren Genauigkeiten der spektrographischen Spannungsmessung und lehnte diese überhaupt ab. Heute wird man sich dieser Einstellung kaum noch anschließen, wenn auch die günstigen, von Glocker und Kaupp angegebenen Ergebnisse nur unter bestimmten Bedingungen erreichbar sind.

Die zuletzt genannten Autoren verwenden einen Apparat in der Greinacher-Schaltung. Die Spannungskurve kommt bei diesem der reinen Gleichspannung sehr nahe. Es könnte nun der

Schluß gezogen werden, daß bei dieser die Grenzwellenlänge im Spektrogramm schärfer zum Vorschein kommen könnte als bei pulsierender Gleichspannung, z. B. der Villard-Schaltung. Rein überlegungsgemäß läßt sich aber schon sagen, daß dem nicht so ist. Für die Grenzwellenlänge ist nur der Scheitelpunkt der Spannungskurve bestimmend. Da es sich aber auch bei der Greinacher-Schaltung nicht um reine Gleichspannung handelt und es ganz gleich sein muß, wie weit sich die Spannung vom Scheitelwert entfernt, muß die Grenzwellenlänge unabhängig von der Form der Spannungskurve im Spektrogramm zum Vorschein kommen.

Wie schon oben erwähnt, ist nur dann eine exakte Spannungsmessung möglich, wenn Apparat und Röhre einwandfrei arbeiten. Dieser Grundsatz gilt auch für die spektrographische Spannungsmessung. Wenn bei der Messung mit der KFS. oft auftretende Überspannungen eine einwandfreie Bestimmung der Röhrenspannung unmöglich machen, wird die Meßmethode mit der KFS. dafür verantwortlich gemacht. Bei der spektrographischen Spannungsmessung denkt meistens niemand daran, daß auch dabei Überspannungen das Meßergebnis zweifelhaft erscheinen lassen können. Das kurzwellige Ende des Spektrums kann durch Überspannungen verschoben bzw. verwischt werden, je nach der Häufigkeit ihres Auftretens. Es ist zu empfehlen, bei spektrographischen Messungen parallel zur Röhre eine KFS. zu schalten, die einige Kilovolt über die Ansprechspannung einzustellen ist. Aus ihrem Verhalten ist dann leicht der Zustand der Apparatur in bezug auf Überspannungen zu beurteilen.

Über spektrographische Spannungsmessungen seien noch folgende Arbeiten genannt: Determann (3), Rother (13), Rahm und Haas (15), Jacobi und Liechti (16), Nasledow und Scharawsky (18). Die mitgeteilten Ergebnisse, verglichen mit anderen Meßmethoden, werden allgemein als gut bezeichnet. Ein Vergleich derselben untereinander ist nicht ohne weiteres möglich.

Erwähnt sei noch der Röntgenspektraloszillograph nach Jaeckel (31), der außer der Bestimmung der Scheitelspannung den Verlauf der Spannungskurve zu ermitteln gestattet. Das Röntgenspektrum wird nicht auf eine Platte, sondern auf eine Filmtrommel aufgenommen, die mit der den Röntgenapparat speisenden Spannung synchron läuft. Die Rotationsachse der Trommel steht senkrecht zu den Spektrallinien, so daß jedem Momentanwert der Spannung eine bestimmte Stelle des Films zugeordnet ist. Für die Bestimmung der einzelnen Grenzwellenlängen gilt das gleiche wie für die normalen Spektrogramme. Auch dabei ist nur ein brauchbares Spektraloszillogramm zu erhalten, wenn die Betriebsverhältnisse konstant sind.

IIb) Indirekte Messung der Röhrenspannung durch die Halbwertschicht

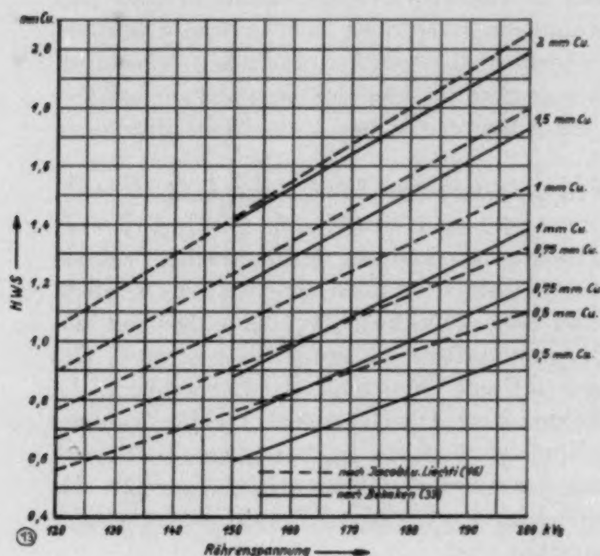
Die HWS. kann unter bestimmten Bedingungen ein Maß für die an der Röhre liegende Scheitelspannung sein. Es ist dabei zu berücksichtigen die Form der Spannungskurve und das Vorfilter. An Aggregaten mit pulsierender Gleichspannung ist sicher auch die Röhrencharakteristik von Einfluß auf die HWS., wenn Röhren mit extrem verschiedener Charakteristik verwendet werden. Bei geringer Vorfilterung kann auch die Glasstärke die HWS. verändern, da die Glaswand der Röhre einen Teil des Vorfilters bildet.

Küstner (30) empfiehlt zur Charakterisierung einer Röntgenstrahlung u. a. die Angabe der HWS., während Seemann (32) diese Methode ablehnt und nur die Bestimmung der Grenzwellenlänge als das einzig Brauchbare hinstellt. Der Streit der Meinungen dürfte heute eindeutig zugunsten Küstners entschieden sein. Trotz alledem ist die Bestimmung der Grenzwellenlänge mit dem Seemannschen Spektrographen wichtig und brauchbar zur Messung der Scheitelspannung.

Soll von der HWS. auf die Scheitelspannung geschlossen werden, so muß, wie schon oben erwähnt, u. a. die Form der Spannungskurve bekannt sein. Jacobi und Liechti (16) kamen zu dem Schluß, daß die Form der Spannungskurve ohne Einfluß auf die HWS. ist. Behnken (33) schließt sich dieser Auffassung nicht an. Sie kann auch nicht mehr als vertretbar angesehen werden. Die Differenzen zwischen den Angaben der verschiedenen Autoren lassen erkennen, daß die exakte Bestimmung der HWS. nur unter bestimmten Bedingungen möglich ist. Abb. 13 gibt Werte von Jacobi und

Liechti und Behnken wieder. Die Werte gelten für pulsierende Gleichspannung. Bei starkem Vorfilter ist gute Übereinstimmung vorhanden. Mit schwächer werdendem Vorfilter gehen die Werte auseinander. Bei den Kurven nach Behnken ist zu berücksichtigen, daß die verwendete Metwa-Metalix-Röhre ein 0,5 mm dickes Chromeisenfenster hat, welches „ungefähr“ einem Filter von 0,3 mm Cu entspricht. In den angegebenen Vorfilterstärken ist das Fenster mit 0,3 mm Cu eingerechnet. Abb. 14 zeigt Kurven von Holthusen und Gollwitzer (34) und Behnken bei Gleichspannung. Auch hierbei stimmen die Werte nur bei starker Vorfilterung überein.

Um im Tiefentherapiebereich von der HWS. auf die Scheitelspannung schließen zu können, ist mit einem Vorfilter von mindestens 1,5 mm Cu zu messen. Die Filter sollen geeicht sein. Konstante Betriebsverhältnisse der Apparatur sind selbstverständlich weiter Bedingung. Die Anzahl der Meßpunkte soll möglichst groß sein. Um den in der ersten Annäherung bestimmten Wert der HWS., sind mehrere Messungen zu machen.



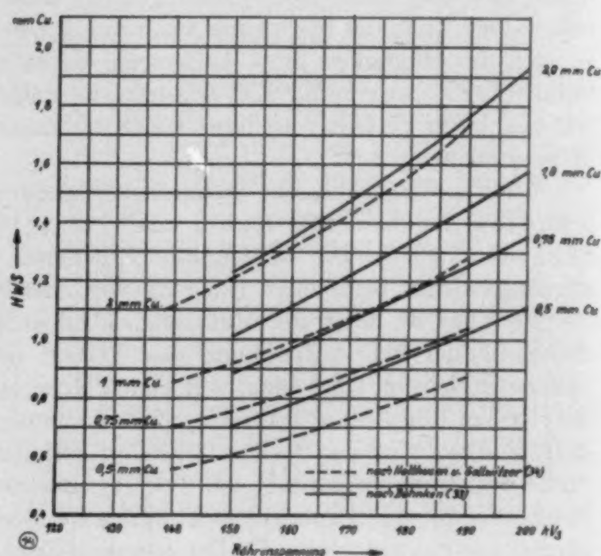


Abb. 13. Die HWS. in Abhängigkeit von der Röhrenspannung und vom Vorfilter.
Abb. 14. Die HWS. in Abhängigkeit von der Röhrenspannung und vom Vorfilter.

IIc) Indirekte Messung der Röhrenspannung mit der Härteskala

Die Wirkungsweise der Härteskala mit zwei verschiedenen Metallen beruht bekanntlich darauf, daß eines dieser Metalle selektiv absorbiert und konstante Dicke hat, das andere hingegen normal absorbiert und von veränderlicher Dicke ist [s. Glocker (35)]. Voraussetzung für die Brauchbarkeit derartiger Skalen ist u. a., daß das zu untersuchende Strahlengemisch Komponenten enthält, deren Wellenlänge sowohl über, als auch unter der Absorptionsbandkante des selektiv absorbierenden Materials liegen.

Chantraine und Profitlich (36) haben neuerdings die Wehneltskala zu Spannungsmessungen verwendet. Sie untersuchten die verschiedensten Betriebsbedingungen und kamen zu dem Schluß, daß die Wehneltskala unter bestimmten Voraussetzungen für Spannungsmessungen bis etwa 50 kV_s brauchbar ist. Das ist verständlich, denn die Absorptionsbandkante des Silbers liegt bei 0,49 AE, entsprechend einer Spannung von etwa 25 kV. Mit steigender Spannung wird der Strahlenanteil über 0,49 AE gegenüber der Gesamtstrahlung so gering, daß er bald keine Rolle mehr spielt. Damit sind dann die Vorbedingungen für die Messung mit der Zweimetallskala nicht mehr gegeben. Nach Chantraine und Profitlich beträgt die Meßgenauigkeit bei einiger Übung $\pm$ 1 kV_s. Die Spannungseichung der Skala muß an jedem Apparat und jeder Röhre besonders vorgenommen werden. Das Verfahren gestattet auch bei Aufnahmen mit den kürzesten Belichtungszeiten eine Bestimmung

der Scheitelspannung. Voraussetzung ist, daß der Strahlencharakter bei der Eichung, die mit kleinen Strömen vorgenommen wird, bei denen die Belastungszeit der Röhre so lang ist, daß die Röhrenspannung mit anderen Mitteln, z. B. der KFS., gemessen werden kann, praktisch der gleiche ist, wie bei der Messung mit kurzen Zeiten und hohen Röhrenströmen. Beim Drehstromapparat ist diese Voraussetzung sicher gegeben. Wie weit sie beim Wechselstromapparat vorliegt, hängt von der Charakteristik der Röhre ab. Die Autoren haben bei ihren Messungen keinen Unterschied gefunden.

Definition der Spannungsbezeichnungen

Bei Durchsicht der Literatur findet man, daß die Bezeichnungen der verschiedenen Spannungsangaben, wie Spitzenspannung, Maximalspannung, Scheitelspannung, Effektivspannung usw. nicht immer eindeutig und klar sind. Sie sollen an Hand der Abb. 15 erläutert werden. Hier ist der Spannungsverlauf an der Röhre in Abhängigkeit von der Zeit für eine Graetzsche Schaltung dargestellt. Der Verlauf ist sinusförmig. Der höchste Spannungswert E_s wird verschieden bezeichnet und zwar als Spitzen-, Maximal- oder Scheitelspannung. Die ersten beiden Bezeichnungen können zu Irrtümern führen. Die eindeutigste Bezeichnung für den höchsten Wert der Spannungskurve ist „Scheitelspannung", die in „kV_s" anzugeben ist. Außer dem Scheitelwert gibt es noch zwei Mittelwerte. Errichtet man über der Grundlinie A—D ein Rechteck vom gleichen Flächeninhalt, wie die Kurve mit der Grundlinie A—D einschließt, so stellt die Höhe dieses Rechtecks den „arithmetischen" Mittelwert E_a der Spannung dar. Dieser Spannungswert ist von untergeordneter Bedeutung, er wird von allen Instrumenten angezeigt, die nur bei Gleichstrom einen Ausschlag geben. Der zweite Mittelwert E_e liegt etwas höher. Er wird als „effektiver" Mittelwert bezeichnet und von allen Wechselstrominstrumenten angegeben. Für die Bestimmung der Leistung eines Wechselstromes kommt der Effektivwert der Spannung in Frage.

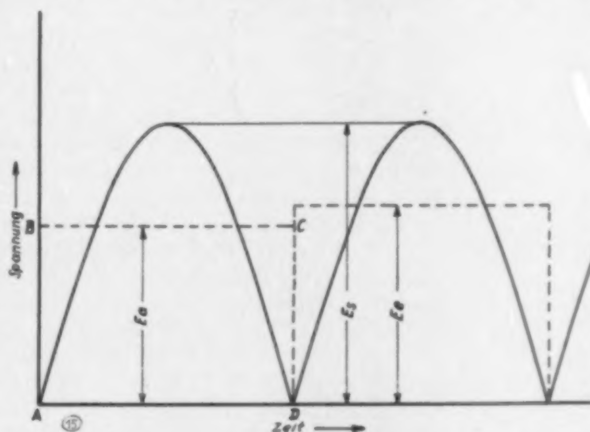


Abb. 15. Spannungsverlauf an der Röhre beim Vollweggleichrichter mit 4 Ventilen.
E_s = Scheitelwert der Spannung (kV_s),
E_a = arithmetischer Mittelwert der Spannung (kV_a),
E_e = effektiver Mittelwert der Spannung (kV_{eff}).

Bei sinusförmigem Verlauf der Spannungskurve bestehen zwischen den einzelnen Werten folgende Beziehungen:

$$\frac{E_s}{E_e} = \sqrt{2} = 1{,}4142; \quad \frac{E_s}{E_a} = \frac{\pi}{2} = 1{,}57; \quad \frac{E_e}{E_a} = 1{,}11\,.$$

Verläuft die Spannung nicht nach einer Sinusfunktion, so sind die Verhältnisse anders. Die Quotienten lassen sich dann nur durch Messungen oder Analyse der Kurve angeben. Durch Messungen mit der KFS. und einem Elektrometer kann das Verhältnis zwischen Scheitel- und Effektivwert festgestellt werden.

Zusammenfassung

Es werden die üblichen Spannungsmeßverfahren untersucht. Die Methoden der Spannungsmessung werden in zwei Hauptgruppen eingeteilt: I. Direkte Messung der Röhrenspannung behandelt Verfahren, bei denen elektrische Größen gemessen werden. II. Indirekte Messung benutzt charakteristische Merkmale der Röntgenstrahlung zur Bestimmung der Röhrenspannung. Die Hauptgruppen sind in eine Anzahl Untergruppen aufgeteilt: I a) Direkte Messung der Röhrenspannung durch die Primärspannung; b) mit der Funkenstrecke; c) mit Hochspannungswiderständen;

d) mit einem Elektrometer; e) mit der Ladung eines Hochspannungskondensators. IIa) Indirekte Messung der Röhrenspannung durch die Grenzwellenlänge; b) durch die Halbwertschicht; c) mit der Härteskala.

Es wird der Grundsatz aufgestellt, daß nur an solchen Apparaturen exakte Spannungsmessungen ausführbar sind, die einwandfrei und überspannungsfrei arbeiten. Das gilt für alle Meßmethoden, gleichgültig, ob es sich um Therapie- oder Diagnostikapparate handelt.

Entsprechend der Verwendung der Kugelfunkenstrecke wird diese besonders ausführlich behandelt. Es werden Normen für die Vorschaltwiderstände angegeben, sowie die Spannungsgrenzen für die verschiedenen Kugeldurchmesser, auch unter dem Gesichtspunkt, daß bei Röntgenapparaten ohne Erdung eines Punktes des Hochspannungskreises die Spannungsverteilung nicht eindeutig ist.

Schrifttum

1. C. Niemann, Das Messen der Röhren- und Apparatespannungen. Fortschr. Röntgenstr. **42** S. 519. — 2. K. W. Müller, Eine Röntgenapparatur für 600 kV Röhrenspannung. Elektrotechn. Z. **52** S. 859 (1931). — 3. A. Determann, Zur Frage der kontinuierlichen Hochspannungsmessung im Röntgentherapiebetrieb. Strahlenther. **45** S. 371. — 4. Heyde und E. Saupe, Untersuchung über Strahlenerzeugung und elektrische Verhältnisse an einem Hochspannungsgleichrichter bei verschiedenen Betriebsweisen. Strahlenther. **23** S. 217. — 5. M. Schenkel, Eine neue Schaltung für die Erzeugung hoher Gleichspannungen. Elektrotechn. Z. **40** S. 333 (1919). — 6. K. W. Müller, Ein neues Nomogramm für Röntgenapparate. Fortschr. Röntgenstr. **41** S. 430. — 7. W. Weicker, Zur Kenntnis der Funkenspannung bei technischem Wechselstrom. Elektrotechn. Z. **32** S. 436 (1911). — 8. W. Estorff, Die Kugelfunkenstrecke. Elektrotechn. Z. **37** S. 60 (1916). — 9. F. W. Peek jr., Die Kugelfunkenstrecke als Mittel zur Hochspannungsmessung. Proc. Am. Inst. El. Eng. **33** S. 889; Auszug: Elektrotechn. Z. **37** S. 11 (1916). — 10. R. Thaller, Über das Messen der Betriebsspannung mit Hilfe der Kugelfunkenstrecke bei Gleichspannungsanlagen in der Tiefentherapie. Strahlenther. **26** S. 408. — 11. K. W. Müller, Das elektromagnetisch gesteuerte Wechselstromschütz als Schaltorgan in Röntgendiagnostikapparaten. Elektrotechn. Z. **52** S. 410 (1931). — 12. G. Spiegler und A. Fernau, Taschenbuch der medizinischen Röntgen- und Radiumtechnik. Verlag Julius Springer, Wien (1930). — 13. F. Rother, Über die Messung der am Röntgenrohr liegenden Spannung. Fortschr. Röntgenstr. **32** Kongr.-H. II S. 37. — 14. Spiegler, Regelmäßige Kontrolle der Therapiespannung in der Praxis. Fortschr. Röntgenstr. **34** Kongr.-H. S. 171. — 15. H. Rahm und M. Haas, Zur Reform der Spannungsangaben in der Tiefentherapie. Fortschr. Röntgenstr. **36** S. 983. — 16. H. Jacobi und A. Liechti, Über Spannung, Filterung, Halbwertschicht, Homogenität und Tiefendosen in der Tiefentherapie. Strahlenther. **29** S. 503. — 17. W. Schmitz und O. Rienhoff, Messungen mit der Kugelfunkenstrecke. Strahlenther. **32** S. 582. — 18. D. Nasledow und P. Scharawsky, Zur Frage der Hochspannungsmessung. Strahlenther. **33** S. 394. — 19. K. Kirschmann, Das Röntgenverfahren. Ein Lehrbuch für den Arzt und die technische Assistentin. Verlag Georg Thieme, Leipzig (1930). — 20. C. Niemann, Das direkte Messen der Röhrenspannung im Tiefentherapiebetrieb mit einem Zeigerinstrument. Strahlenther. **41** S. 199. — 21. A. Gyemant, Ein hochohmiger Flüssigkeitswiderstand. Z. für Techn. Phys. **8** S. 491 (1927). — 22. F. Krüger, Hochohmige Widerstände für niedere und hohe Spannungen. Z. Techn. Phys. **10** S. 495 (1929). — 23. H. Starke und R. Schroeder, Ein direkt zeigendes statisches Voltmeter für hohe Spannungen. Strahlenther. **29** S. 798. — 24. H. Starke, Über Messung der Scheitelspannung mit statischem Hochspannungsvoltmeter und Glühventil. VDE-Fachber. 1929, S. 117. — 25. P. Vierkötter, Die Bedeutung und Nutzbarmachung neuerer physikalischer Erkenntnisse auf dem Gebiete der Glühkathodenventile für diagnostische und therapeutische Röntgenologie. Fortschr. Röntgenstr. **21** Kongr.-H., S. 143. — 26. W. Cames, Scheitelwertmessung pulsierender Gleichspannung mit statischem Voltmeter und Ventilröhre. Arch. f. Elektrotechn. **26** S. 127 (1932). — 27. K. W. Müller, Ein neues Hochspannungsvoltmeter zur direkten Messung der Röhrenspannung für Diagnostik und Therapie. Fortschr. Röntgenstr. **45** S. 207. — 28. W. A. Witka und W. W. Dmochowsky, Eine Methode zur Messung der Spannung an der Röntgenröhre. Fortschr. Röntgenstr. **45** S. 78. — 29. R. Glocker und E. Kaupp, Über die Genauigkeit der Spannungsmessung auf spektrographischem Weg. Strahlenther. **22** S. 160. — 30. H. Küstner, Die physikalischen Grundlagen der Dosimetrie der Röntgenstrahlen mit besonderer Berücksichtigung der Standarddosimetrie. Fortschr. Röntgenstr. **32** Kongr.-H. I S. 56. — 31. G. Jaeckel, Eine neue Anwendung des Röntgenspektrographen. Z. Physik **9** S. 300. — 32. H. Seemann, Dosenquotient, Halbwertschicht und Spektrogrammetrie. Fortschr. Röntgenstr. **32** Kongr.-H. I S. 189. — 33. H. Behnken, Dosimetrische Untersuchungen über Röntgenstrahlenschutz und Strahlenschutzröhren. Fortschr. Röntgenstr. **41** S. 245. — 34. H. Holthusen und H. Gollwitzer, Die Qualitätsmessung der Röntgenstrahlen in der Tiefentherapie. Strahlenther. **26** S. 101. — 35. R. Glocker, Die Meßmethoden der Röntgenstrahlen. Physik. Z. **18** S. 302 (1917). — 36. H. Chantraine und P. Profitlich, Über die Messung der Spannung bei ganz hohen Milliamperezahlen. Fortschr. Röntgenstr. **41** S. 44.

Vereins- und Kongreßberichte

Röntgenologisches von der 57. Versammlung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie

Berlin, 19. bis 22. April 1933

Berichterstatter: San.-Rat Dr. Hugo Stettiner (Berlin)

Auch auf der Tagesordnung des diesjährigen unter dem Vorsitz von Röpke (Wuppertal-Barmen) stehenden Kongresses befanden sich einige Themata, die für den Röntgenologen von Interesse sind, wenn auch einzelne der Vortragenden dieselben Fragen ausführlicher auf dem Kongresse in Bremen behandelt haben.

Die Frage der **Behandlung der bösartigen Geschwülste** wurde durch einen Vortrag von Fritz König (Würzburg) eingeleitet. Er wandte sich gegen die gar zu pessimistische Auffassung, die Erwin Liek in seinem kürzlich erschienenen Buche vertreten hat, und betonte, daß die Radikaloperation auch nach Ansicht der Radiologen für große Gebiete des Krebses auch heute die einzige Heilmethode, für weitere in Verbindung mit der Bestrahlung ist. Er führte gegenüber den Herabsetzungen der durch Radikaloperation erzielbaren Heilungen die Heilziffern der Würzburger Klinik an und zeigte weiter die Erfolge der Radikaloperation der verschiedenen Krebse, jedoch unter Ausschließung der gynäkologischen Karzinome, an Hand einer absoluten Heilungsstatistik von 17 gleichzeitig arbeitenden bayrischen Chirurgen an Kliniken und Krankenhäusern, großen und kleinen Privatchirurgen. Sie ergibt 600 über 5 Jahre geheilte Karzinome, über die Hälfte über 8 Jahre, viele über 10, 15, 20 bis zu 29 Jahre geheilt. Darunter befinden sich 245 Krebse des Magen- und Darmkanals, über 100 Magenkarzinome (auch hier Heilungen über 20 Jahre), 27 Blasenkarzinome (18 Heilungen über 8 Jahre), 127 Brustkrebse, auch Kiefer-, Kehlkopf, Hodenkarzinome und andere seltener vorkommende Krebse. Auch jugendliche Krebse, 10 unter 30 Jahre, zum Teil über 10 Jahre geheilt, sind vertreten. Unter den Mamma- und Magenkarzinomen befinden sich 79 bereits weit ausgebreitete Fälle, 4 Magenkrebse, bei denen das Colon transversum mit weggenommen werden mußte, die über 10 Jahre geheilt sind. Histologisch waren alle Formen bis zur bösartigsten, dem Carcinoma medullare, am Magen mit 8 Dauerheilungen vertreten. Redner hob hervor, daß diese Statistik deshalb besonders wertvoll ist, weil sie fast anonym, selbstlos ohne Prestigeangst von 17 Chirurgen zusammengestellt ist. Sie zeigt, daß namhafte Krebsheilungen durch Operation auch fern von Spitzenleistungen erzielt werden. Zur weiteren Verbesserung dieser Ergebnisse hält Redner eine obligatorische Registrierung durch Krankenhausberichte auch bei kleinen Krankenhäusern für notwendig, ferner Steigerung des Verantwortungsgefühls bei der Krebsoperation bis zu leidenschaftlicher Strenge, Zulassung nur solcher Ärzte zur Krebsoperation, welche allen Anforderungen gewachsen sind und Besetzung der Krankenhauschirurgenstellen für Chirurgen unter Berücksichtigung dieser Forderungen.

Neue Gesichtspunkte bei der Bestrahlung bösartiger Geschwülste entwickelte Kohler (München). Er führte aus, daß auch die vervollkommneten Bestrahlungsmethoden nach Coutard und Holfelder nicht genügend berücksichtigen, daß es sich bei dem Karzinom nicht um eine lokale, sondern um eine allgemeine Erkrankung handelt. Es genügt nicht, unseren Bestrahlungsapparat auf den lokalen Herd einzustellen; das allgemeine Leiden muß berücksichtigt werden. Man muß gewissermaßen zwischen der festen Form der Karzinomerkrankung, die sich in der lokalen Geschwulst offenbart, und der flüssigen Form, die sich in dem Lymphsystem und Blutkreislauf abspielt, unterscheiden. Ebenso, wie sich die Geschwulstzelle beeinflussen läßt, kann auch die flüssige Form durch Röntgenstrahlen beeinflußt werden. Dies wird durch eine Allgemeinbestrahlung mit kleinen Dosen (15 r), wie Redner noch näher auf dem Röntgenkongreß zeigen wollte, erreicht. Er hat dabei eine Senkung des Kaliumblutspiegels, eine Erhöhung des Magnesiumblutspiegels und eine günstige Beeinflussung des retikulo-endothelialen Systems nachweisen können. So vorbestrahlte Fälle zeigten weniger Rezidive und Metastasen als andere. Die röntgenologische Allgemeinbehandlung muß der Radikaloperation bzw. Strahlenbehandlung des lokalen Karzinoms vorangehen. Am Lichtbilderabend führte Hintze (Berlin) wiederum in einer großen Anzahl von Filmen geheilte Fälle von **Karzinom der Schleimhaut und innerer Organe** vor und zeigte, wieviel die kombinierte Behandlung bei operablen, aber auch bei inoperablen Fällen zu leisten imstande ist. Die Vorführungen bildeten zum Teil eine Ergänzung zu seinem Vortrage über die Frage: Wann ist bei **Mastdarmkarzinom** die Bestrahlung angezeigt? Er betonte, daß bei den inoperablen Fällen und bei Rezidiven noch sehr viel durch Bestrahlung mit Röntgenstrahlen und Radium geleistet werden kann. Die Patienten werden für Jahre hinaus in einen erträglichen Zustand gebracht. Gerade bei Rektumkarzinom leistet die Radiumbehandlung mehr als Röntgenbestrahlung. Es empfiehlt sich, vor der Behandlung einen Anus praeeternaturalis anzulegen, um die erkrankte Partie auszuschalten. Redner führte die Ergebnisse und die Technik vor. Das Radium wird, wenn ein Spicken der Geschwulst nicht gut möglich ist, auf Bleiplatten durch den After an die Geschwulst herangebracht, wobei den

Bleiplatten gleichzeitig die Aufgabe zufällt, die gesunden Partien zu schützen. Auch für Karzinome, deren radikale Entfernung mit großer Lebensgefahr verbunden ist, wird Bestrahlung empfohlen. Die Operationsmortalität der Radikaloperation des Mastdarmkarzinoms ist noch eine sehr hohe; doch sollen Fälle, in denen die Operation Aussicht auf Erfolg hat, zunächst operiert werden. Der Operation ist dann eine Nachbestrahlung anzuschließen, vor allem eine Bestrahlung etwa auftretender Rezidive vorzunehmen. Schmieden (Frankfurt) erklärt die Bestrahlung eines operablen Mastdarmkarzinoms für einen Kunstfehler. Jeder operable Fall ist radikal zu operieren, falls nicht dringende Kontraindikationen vorliegen. Auch Schönbauer (Wien) hält gerade eine alleinigen Bestrahlung des gegen Strahlen nicht sehr empfindlichen Rektumkarzinoms für nicht angängig. Er tritt, wenn irgend möglich, für die chirurgische Heranbringung des Radiums an die Tumoren und Spicken derselben mit Radiumnadeln ein, weil dadurch wirksame Bestrahlung des Gewebes selbst erzielt wird. Er hebt die besondere Strahlenempfindlichkeit des Peniskarzinoms hervor und konnte bei demselben unter 11 Fällen 6 Heilungen erzielen. In Erweiterung der Ausführungen von Siemens (Kiel), der die Unschädlichkeit der **Probeexzision** für die Prognose des Mammakarzinoms an statistischen Zahlen bewies, betonte er die Wichtigkeit der Probeexzision (wenn möglich auf elektro-chirurgischem Wege) auch für andere Tumoren, besonders auch für die Bestrahlungsfälle, so der Mundhöhle, bei denen nachher die Feststellung der Natur des Tumors mitunter nicht mehr möglich ist. Jüngling (Stuttgart) machte am Lichtbilderabend bemerkenswerte Demonstrationen zur **Radiumchirurgie.** Er führte die verschiedenen Methoden der Radiumbehandlung, Spicken zur intratumoralen Behandlung, des Heranbringens des Radiums an den Krankheitsherd und die Radiumfernbehandlung vor. Die Hauptschwierigkeit liegt in der Dosierung, auf die ich nicht näher eingehe, da Redner darüber genauere Ausführungen auf dem Röntgenkongreß machen wollte. Er zeigt Fälle von Zungenkarzinom mit Spicken behandelt nach 1 Jahre geheilt, Plattenepithelkarzinom ebenfalls geheilt und andere gute Ergebnisse, denen in anderen Fällen nur Palliativerfolge, die aber auch nicht zu unterschätzen waren, gegenüberstehen. Bevor ich das Kapitel der bösartigen Geschwülste verlasse, möchte ich noch auf die interessanten Mitteilungen von Daels (Gent) über **experimentelle bösartige Geschwülste** hinweisen. Redner ist es gelungen, nachdem früher alle derartigen Versuche vergeblich waren, durch mit Radiumsalzen imprägnierte Fäden, die in die verschiedenen Organe hineingeführt wurden, in diesen bösartige Geschwülste hervorzurufen, und zwar bei Maus und Meerschweinchen Epitheliome und Sarkome, bei der Ratte nur Sarkome. Die Geschwülste führten auch zu Metastasen. Es konnten von ihnen 42 Überimpfungen erfolgreich ausgeführt werden. Auch zeigten sie sich gegen Röntgenstrahlen empfindlich.

Zur Therapie mit Röntgenbestrahlung bei anderen Krankheiten sei auf den Vortrag von Baumecker (Greifswald) zur Klinik und Therapie der **Aktinomykose** eingegangen. Er wies zunächst auf die Häufigkeit der Erkrankung in Pommern hin, so daß er sich auf 124 Fälle stützen konnte. In einem Jahre kommen oft 28 Fälle zur Beobachtung, besonders häufig Zungenaktinomykose. Der Nachweis der Erkrankung wird am besten durch Nachweis der Aktinomyzesdrusen im Schnittpräparat gebracht. Nebenbei wies er darauf hin, daß die Annahme, daß Speichelsteine stets durch Aktinomykose bedingt seien, nicht zu Recht besteht. Die Beurteilung der Behandlungserfolge ist deshalb schwierig, weil es sicher Fälle von Spontanheilungen gibt. Auch heilen eine große Anzahl von Fällen nach kleinen Inzisionen aus. Die Jodkalitherapie scheint eine spezifische zu sein. Auch die Erfahrungen der Greiswalder Klinik bestätigen die gute Wirkung. Die Röntgenbehandlung ergibt in einer Anzahl von Fällen gute Erfolge. Sie allein richtet aber in vielen Fällen schon deshalb nichts aus, weil es oft zu Abszeßbildungen kommt, bei denen es sich um Mischinfektionen handelt. Im ganzen hat sich die kombinierte Jodkali-Röntgenstrahlenbehandlung bewährt, zu der sich dann in geeigneten Fällen die operative Therapie, so bei Hals- und Wangenaktinomykose, gesellt. Bei der Aktinomykose der inneren Organe ist schon deshalb ein operativer Eingriff erforderlich, weil sich meist ohne diesen gar keine Diagnose stellen läßt. In der Aussprache berichtete Payr (Leipzig) über gute Erfolge mit Vakzinebehandlung. Die Herstellung ist nur möglich, wenn die Kultur gelingt. Sie ist unter Berücksichtigung des auch anaeroben Wachstums des Aktinomyzespilzes herzustellen. In 8 Fällen von Wangen- und Halsaktinomykose wurden gute Erfolge erzielt. Neben der Vakzinedarreichung werden Jodnatrium verabreicht und evtl. erforderliche operative Eingriffe vorgenommen. Die Hauptsache ist, daß man die Vakzinebehandlung lange genug, bis zu einem Jahre und länger, fortsetzt. Erst nach einem Jahre kann man von einer Heilung sprechen.

In seinem zusammenfassenden Berichte über **Binnenverletzungen des Kniegelenks** hob Bircher (Aarau) die häufigen Erfolge der Röntgenbestrahlung bei remittierendem Hydrops hervor, wie von anderer Seite auf die günstige Wirkung der Röntgenbestrahlung auf die Beschwerden bei Arthritis deformans hingewiesen wurde.

Das erste Hauptthema des Kongresses betraf Indikation, Kontraindikationen in der **Frakturbehandlung.** Es braucht an dieser Stelle nicht auf die Bedeutung der Röntgendiagnostik zur Beantwortung dieser Fragen hingewiesen zu werden. Betont wurde von dem Berichterstatter Magnus (Bochum) wie den zahlreichen Diskussionsrednern, daß dabei nicht eine Anfangsaufnahme genügt, sondern wiederholte Kontrollaufnahmen, zum mindesten aber solche nach Reposition und Fixierung der Fragmente erforderlich sind. Wenn die Berufsgenossenschaften diese Forderungen auch schon anerkannt haben, so muß sie auch den Krankenkassen gegenüber zur Geltung kommen. Die Aufnahmen müssen stets in zwei Ebenen vorgenommen werden. Ostermann (Essen) betonte die große Wichtigkeit der axialen Aufnahmen für einige Brucharten, so besonders für Kalkaneus-, Schulter- und Kniescheibenaufnahmen, und zeigte im Lichtbilde, wie erst durch sie eine sichere Diagnose über Art des Bruches und Stellung der Fragmente zustande kommt. In seinem Vortrage über Arthritis deformans und Unfall, auf den noch zurückzukommen sein wird, betonte Hohlbaum (Leipzig), daß bei jeder Gelenkaffektion,

nicht nur bei Verdacht auf Fraktur, eine röntgenologische Untersuchung des Gelenks ebenfalls in zwei Ebenen erforderlich ist, schon zu der Entscheidung der Frage, ob neben neueren Veränderungen nicht auch bereits ältere in dem betroffenen Gelenk vorhanden sind. Daß aber das Röntgenbild allein in manchen Fällen nicht immer den Ausschlag gibt und geben darf, zeigten die Vorführungen von Häbler (Würzburg) am Lichtbilderabend über chemische und physikalische Eigenschaften des **Knochenkallus** in Beziehung zum Röntgenbilde. Er führte aus, daß der Kalkgehalt eines Kallus nicht gleichbedeutend ist mit seiner Festigkeit. Der mehr kalkhaltige Kallus gibt aber einen stärkeren Schatten und ruft so den Anschein hervor, daß die Knochenbruchnarbe fest ist. Die Untersuchungen des Redners haben aber ergeben, daß das Röntgenbild in dieser Beziehung nicht maßgebend ist. Ebenso wurde in dem oben erwähnten Vortrage von Hohlbaum (Leipzig) und dem über das gleiche Thema zur **Begutachtung von Arthritis deformans** nach Unfällen von Fischer (Frankfurt) vor einer Überwertung des Röntgenbildes gewarnt. Das Wesen der Arthritis deformans als Krankheit besteht in seiner Progredienz, in der Stärke der Beschwerden. Das Röntgenbild zeigt uns Gelenkveränderungen, wie Randzacken und Knochenwülste. Man findet oft sehr hochgradige derartige Veränderungen, ohne daß der Patient Beschwerden hat und in anderen Fällen sehr geringe röntgenologisch nachweisbare Veränderungen bei sehr hochgradigen Beschwerden. Auch treten die Beschwerden nach einem ein Gelenk betreffenden Unfall oft sehr spät auf. Deshalb ist es von großer Wichtigkeit, gleich nach dem Unfall festgestellt zu haben, ob nicht bereits röntgenologische Veränderungen gefunden wurden, die nicht mit dem Unfall im Zusammenhang standen, daß bereits bei Eintreten des Unfalls eine Arthritis deformans bestanden hatte. In anderen Fällen werden zur Feststellung des Zusammenhangs der Arthritis deformans mit dem Unfalle Vergleichsaufnahmen anderer Gelenke erforderlich sein zur Feststellung, ob nicht auch hier arthritische Veränderungen ähnlichen Grades vorliegen. Aber es wird von allen auch an der Diskussion sich beteiligenden Rednern hervorgehoben, daß das Urteil nicht allein auf dem Röntgenbilde basieren darf. Oft auch dürfte es sich nur um die Verschlimmerung einer schon bestehenden Krankheit handeln. Jedenfalls soll man in der Beurteilung des Zusammenhangs der Arthritis deformans mit einem Unfalle sehr vorsichtig sein und alle in Betracht kommende Momente mit in die Erwägung hineinziehen. Ähnliche Erwägungen betrafen auch die im Anschluß an den oben erwähnten Vortrag von Bircher (Aarau) über Binnenverletzungen des Kniegelenks auftauchende Frage, ob die **Meniskuszerreißung** stets als ein Unfall anzusehen ist. Tobler (Zürich) hatte ausgeführt, daß in über 60% der untersuchten Meniski sich bereits von 35. Lebensjahre an und früher fettig und schleimig degenerierte finden, so daß ein spontaner Riß eintreten kann. Jedenfalls stimmten die Redner darin überein, daß sowohl bei der Arthritis deformans, wie der Meniskuszerreißung ein erhebliches Trauma vorgelegen haben muß, um den Zusammenhang der Erkrankung mit dem Unfalle als sicher betrachten zu können. Vor allem hielt Burckhardt (Essen) einen prinzipiell ablehnenden Standpunkt nicht für gerechtfertigt. Anschütz (Kiel) führte aus, daß wir von einer traumatischen Phase des medizinischen Denkens, in welcher man dazu neigte, sehr vieles, mitunter vielleicht unberechtigt, auf einen Unfall zurückzuführen, jetzt in eine atraumatische Phase gelangt seien. Das Richtige dürfte wohl in der Mitte liegen.

Bircher (Aarau) ergänzte am Lichtbilderabend seinen Bericht über Binnenverletzungen des Kniegelenks durch Vorführung von **Pneumoradiogrammen des Kniegelenks.** Redner verfügt jetzt über 700 Fälle, in denen er die Pneumoradiographie ohne Schaden ausgeführt hat. Er betont, daß bei der Ausführung peinlichste Asepsis erforderlich ist. Zunächst wird dann das Kniegelenk punktiert. Es muß jede Spur eines Ergusses entfernt werden. Darauf werden 3 ccm der Perabrodillösung eingespritzt. Es folgt nun ein Hin- und Herbewegen des Gelenks, um die Lösung gut zu verteilen. Darauf wird Sauerstoff eingeführt. Redner bedient sich dazu eines Apparates, der ähnlich dem von Kirschner für die intravenöse Avertinnarkose angegebenen ist. Man kann die Untersuchung auch ambulant ausführen. Mitunter bleiben für 2—3 Tage Parästhesien, mitunter auch etwas länger anhaltende Schmerzen zurück. Neben normalen Bildern wurden die verschiedenen Formen der Meniskusverletzungen und -erkrankungen, Kreuzbandverletzungen, Chondropathien u. a. gezeigt. Die frühzeitige Erkennung der Osteochondritis dissecans in einem Stadium, in welchem die Gelenkmaus noch teilweise in ihrem Bette sitzt, konnte durch das Pneumoradiogramm ermöglicht werden. Die Methode läßt sich auch auf andere Gelenke, z. B. das Ellbogengelenk, wie Redner zeigte, übertragen. Auch Schum (Berlin) berichtete über seine Erfahrungen mit der Pneumoradiographie des Kniegelenks auf Grund von 210 diagnostischen und therapeutischen Füllungen bei 170 Patienten, bei denen er niemals eine Komplikation beobachtet hat. Besonders gut kamen Corpora libera mit ihrer Umgebung zur Darstellung. Meniskusverletzungen konnten in 95% der Fälle als richtig diagnostiziert festgestellt werden. Ebenso konnten Verletzungen und Veränderungen des Fettkörpers im Sinne Hoffas, Kreuzbandverletzungen u. a., mit Sicherheit diagnostiziert werden. Auch therapeutisch hat sich die Luftfüllung bewährt, so zur Beseitigung von Einklemmungserscheinungen des Meniskus. Ergüsse, die punktiert waren, rezidivierten nach Luftfüllung nicht mehr. Auch in anderen Fällen konnte Besserung durch sie erzielt werden. Auch Beck (Berlin) und Stör (Tübingen) berichteten über gute Ergebnisse mit der Uroselektan-B-Füllung nach Böhm. Es werden 3 ccm der Lösung in das Gelenk zwischen Patella und Kondylen eingespritzt, worauf ausgiebige Bewegungen zur Verteilung vorgenommen werden müssen. Man erhält gute kontrastreiche Bilder.

Fischer (Münster) zeigte in einer großen Zahl von Lichtbildern **Blut- und Lymphgefäße mit der Methode der selbsttätigen Luftfüllung.** Besonders gut kamen auch die Chylusgefäße des Darms zur Darstellung. Die Bilder wurden gewonnen entweder durch Einführung atmosphärischer Luft mit einer Hohlnadel in den Lymphapparat oder durch Heranführung der Luft durch parenchymatöse Injektion.

Löhr und Jacobi (Magdeburg) sprachen über **Gefäßkrankheiten des Gehirns in arteriographischer Darstellung.** Die Erfahrungen mit Thorotrast stützen sich jetzt auf 360 Fälle. Darunter befinden sich 30 Hirntumoren, die zum größten Teile der Operation zugeführt wurden. Es zeigt sich immer mehr, daß die Arteriographie, wie sie von den Rednern durchgeführt wird, völlig ungefährlich ist. Sie haben nur einen Patienten, der Bluter war, verloren. Auch Monis benutzt jetzt das Thoroplast. Im ganzen dürften weit über 600 Artierographien gemacht sein. Auch Spätstörungen sind nicht beobachtet. Besonders geeignet ist die Arteriographie für die Erkrankungen der Gefäße selbst. Redner zeigt dies an einer großen Reihe von Arteriogrammen. Hier kann sie vor allem auch differentialdiagnostisch etwas leisten. So zeigt Redner 2 Fälle, in denen ein Hirntumor angenommen wurde, die aber im Arteriogramm kleine Aneurysmata nachweisen ließen, sich also als Arteriosklerose kennzeichneten. In einem anderen Falle konnte eine Thrombose nachgewiesen werden. In einem weiteren Falle hatte der Neurologe die Diagnose auf Arteriosklerose gestellt. Die Arteriographie zeigte die ganz auf den Boden gedrückte Karotis; es lag also eine Verdrängung durch einen Tumor vor, was auch die Autopsie bestätigte. Charakteristisch ist auch ein abnormer Gefäßverlauf bei Idioten und Epileptikern. Auch in einem Falle von Hämangiom des Gesichtes konnte der abnorme Gefäßverlauf innerhalb des Gehirns gezeigt werden, der zu Atrophie der einen Gehirnhälfte geführt hatte. Bei Meningitis zeigte sich eine Verschattung der Gefäßkonturen, die bald enge, bald erweitert waren. Auch aus der Unfallchirurgie wurden einige lehrreiche Bilder (Hämatom u. a.) gezeigt.

Die Bedeutung der Myelographie für die **operative Behandlung der Spina bifida occulta wegen Blasenstörungen** legte Koch (Middelburg) dar. Wenn in einem Alter von etwa 20 Jahren Enuresis auftritt, soll man an die Möglichkeit einer Spina bifida denken. Redner führte die Krankengeschichten von 2 Patienten vor, die er durch Operation der Spina bifida von ihrem Leiden befreit hat. Aber es ist nicht richtig, jede Enuresis mit Spina bifida zu operieren. Erst die Myelographie klärt die Indikation. Wenn bei einer Myelographie sich in der Gegend des 2. Lendenwirbels ein Stopp zeigt, so ist der Beweis erbracht, daß hier eine Störung vorliegt (Verwachsung der Dura und Abknickung). Durch Lösung derselben gelingt die Beseitigung der Beschwerden mit der Entfernung der Ursache. Liegt aber bei der Myelographie kein Stopp der Kontrastflüssigkeit vor, hat auch die Operation keinen Zweck.

Schlaaff (Neustadt) sprach über **Abszeßbildung bei Wirbeltuberkulose.** Die Angaben über die Häufigkeit der Abszeßbildung bei Wirbelsäulentuberkulose schwanken zwischen 15 und 90%. Redner ist der Ansicht, daß es überhaupt keine Wirbelsäulentuberkulose ohne Abszeßbildung gibt. Man sollte eigentlich annehmen, daß die heutige Röntgentechnik die Frage klären müßte; indessen zeigt es sich, daß der Abszeß im Röntgenbilde nur zu leicht übersehen wird. Es kommt noch hinzu, daß kleine Abszesse bei Ruhigstellung schnell schwinden können. Auf Grund der 180 beobachteten Wirbelsäulentuberkulosen kann Redner jedoch versichern, daß tatsächlich in 100% der Fälle Abszesse vorhanden sind. Selbst bei noch so genau aufgenommener Vorgeschichte findet man öfters nichts erwähnt, was auf eine Abszeßbildung hindeutet. Oft hat er in solchen Fällen doch die Narbe einer Punktion nachweisen können und damit den Beweis erbracht, daß doch ein Abszeß vorhanden gewesen ist. In anderen Fällen findet man eine von einer Appendektomie herrührende Narbe. Es war hier der vielleicht nicht ganz gesunde Wurmfortsatz herausgenommen; in Wirklichkeit hatten die Beschwerden von einem Senkungsabszeß hergerührt. Redner zeigt dann eine große Zahl von Röntgenbildern, in denen man bei genauestem Lesen des Films doch einen Abszeß findet, der auch von fachkundiger Seite übersehen war. Manchmal ist es nur ein kleiner Schatten, der ihn andeutet; in anderen Fällen weisen kleine Kalkspritzer in der Psoasmuskulatur auf den Abszeß hin. Ein Teil dieser Abszesse konnte durch die Autopsie verifiziert werden. Redner weist auf die Wichtigkeit der Erkennung dieser Abszesse auch für die Indikation zur Albeeschen Operation hin. Ein Teil der Mißerfolge ist sicherlich durch die übersehenen Abszesse bedingt.

Aus dem Gebiete der Urologie sprach Boeminghaus (Marburg) über **Diagnose und Therapie des Nierenkarbunkels.** An der Hand von 4 Fällen zeichnete er das klinische Bild. Wohl kann es zu Spontanheilungen, wie in zwei der mitgeteilten Fälle kommen, indem der Eiter sich per vias naturales entleert. Solche Fälle sind aber selten. Abwarten ist gefährlich. Das Pyelogramm, besonders das intravenöse gibt oft ein charakteristisches Bild. Es zeigt sich dabei meist nur ein Kelch, während die anderen fehlen. Über das **Pyelogramm der Nierentumoren** sprach Boshammer (Jena). Die pyelographischen Befunde bei Nierentumoren sind in drei Gruppen zu teilen, wie dies Ziegler 1929 angegeben hat. In die I. Gruppe gehören die Fälle, in denen durch Hineinragen der Geschwulst in das Nierenbecken Füllungsdefekte entstehen. In der II. Gruppe findet man die Nierenkelche durch die Lage der Geschwulst verlängert. In der III. Gruppe sind die Nierenkelche verlagert und verstümmelt, meist durch mehr indirekte Druckwirkung der Geschwulst. Redner zeigte eine Reihe von Pyelogrammen, in denen auf Grund derselben die Differentialdiagnose zwischen Nierensteinen und Nierengeschwulst ermöglicht wurde, wobei auf die Drehung der Nieren und Form und Lage der Kelche besonders zu achten ist.

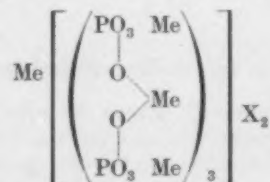
Die **anatomische Grundlage der Gastritis** besprach Westhues (Erlangen). Er betonte den großen Anteil der Submukosa bei derselben und zeigte, wie dicht nebeneinander gerade infolge dieses Anteils hypertrophische und hypoplastische Partien vorkommen. Das Faltenbild der Schleimhaut, wie es auf dem Röntgenfilm erscheint, gibt noch keinen sicheren Anhalt, daß es sich um eine Gastritis handelt.

Bereits auf dem vorigen Chirurgenkongreß hatte Henschen (Basel) auf die Bedeutung des auf dem sog. „Laue-Effekt" fußende Verfahren der Röntgenspektralanalyse für die Untersuchungen des submikroskopischen Feinbaues des Knochens hingewiesen, eine Methodik, wie sie für die Erforschung der Kristallitstrukturen

der Metalle und ihrer Legierungen schon lange in Gebrauch ist. Er berichtete am Lichtbilderabend über solche röntgenspektroskopische Untersuchungen am Knochen und am Kallus.

Bei der Erforschung der Krankheitszustände des Knochens sind, nachdem die histologische Untersuchung unsere Erkenntnis weitgehendst gefördert hat, neue Einblicke außer durch Vertiefung der klinischen und klinisch-physiologischen Einsichten nur auf dem Gebiete der Erforschung der metahistologischen submikroskopischen Veränderungen im kranken Knochen, krankhafter Vorgänge in seinem physikalisch-chemischen Feinbau zu erwarten. Hierzu dient die kristallochemische Untersuchungsmethodik nach Laue, Debye und Scherrer. Der anorganische Knochen besteht im wesentlichen aus Apatitkristallen, der organische Knochenknorpel in seinem Fibrillensystem aus durch gerichtete Koagulation eines Sols entstandenen Parakristalliten, wobei dieses anorganische und organische „Komposit" durch einen amorphen oder vielleicht gleichfalls gerichteten Knochenzementit eisenbetonartig zu einem übergeordneten Kompositsystem zusammengefügt sind. Redner ging nun mit Herrn Ingenieur R. Straumann und Dr. Bucher, ferner dem Physiko-Mathematiker Dr. Brandenburg dem Problem nach, ob und inwieweit Änderungen des kristallochemischen Feinbaues des Knochens bei Erkrankungsprozessen und im Gange der Knochenbruchheilung nachweisbar sind. Redner zeigt im Lichtbilde die Debye-Kamera zur monochromatischen Röntgenstereoskopie des pulverisierten oder in feine Lamellen zerarbeiteten Knochens. Das Diagrammschema des normalen Knochens zeigt im Zentrum zwei helle, verhältnismäßig breite Ringe, deren innerer auf zwei gegenüberstehende Halbmonde zusammengezogen ist (halbflüssige kollagene Fibrinkristalle). Außerhalb dieses organischen Faserdiagramms finden sich mehrere schmale Linien, welche dem anorganischen Apatitgitter entsprechen. Das Kalziumphosphat liegt in der Kristallform des Apatits. Das Kristallogramm des Jugendknochens zeigt im Vergleich zu dem reifen Normalknochen die beiden Linien des organischen Faserknochens sehr deutlich und bereits parakristallartig gerichtet, während die anorganischen Linien des Kalziumphosphats noch kaum sichtbar sind. Redner zeigte dann an einem Schema den kristallitmäßigen Bau der Knochenfasern. Die kollagenen Bauelemente, welche durch Reflexion der Röntgenstrahlen die Ringe des organischen Faserdiagramms verursachen, sind in bestimmter Richtung „regelrecht orientiert", wie die Glieder einer Kette in Schraubentouren um eine zentrale Achse. Die Elemente des fibrillären Faserdiagramms sind, wie an dem Lehmannschen Schema der halbflüssigen Kristalle (Vanadinpentoxyd) gezeigt wird, wahrscheinlich auch als halbflüssige Kristalle als ein- oder zweidimensional orientierte Parakristallite aufzufassen. Der kristallochemische Bau der Knochenfibrillen deckt sich mit dem der kollagenen Fibrillen des Bindegewebes und der Sehnenfasern. Die in den Hauptvalenzen längskettenmäßig verbundenen Bauelemente der kollagenen Knochenfasern bestehen aus Ketten, welche sich abwechselnd aus Glykokoll (25%) und Prolin und Oxyprolin zusammensetzen. Das scharfe Hervortreten der organischen Ringe in einer frühen Wachstumsperiode läßt auf eine Entquellung und schärfere Kristallflächenausbildung unter gleichzeitiger Vergrößerung der Kristalle schließen. Später tritt das Faserdiagramm zurück, während die Apatitlinien schärfer infolge Anreicherung des Knochens mit Knochenerden und Vergrößerung der anorganischen Kristallite werden. Redner zeigt dann Kristallogramme des Kautschuks (Form einer flachen Schachtel). Es handelt sich hier ebenfalls um halbflüssige Parakristallite. Diese formen sich unter Druck um, stellen sich in der Richtung der Druckformung ein und werden in regelrechter Orientierung gerichtet.

Mit allen diesen parakristallinen Naturfasern teilen die kollagenen Formelemente des Knochens die Eigenschaft außerordentlicher Festigkeit in der Faser- oder Kettenrichtung und leichter Trennbarkeit und Quellbarkeit in der Querrichtung, da die nebeneinanderliegenden Ketten nur durch zwischenmolekulare Nebenvalenzkräfte gebunden sind. Das Diagramm des reinen in der Außenwelt vorkommenden Apatitgroßkristalls deckt sich mit den Diagrammlinien des ausgeglühten Normalknochens, welcher demnach aus Apatitmikrokristallen besteht (Karbonatapatit und Hydroxylapatit). Die äußere Kristallform des Apatits zeigt diesen als ein Mineral aus der Klasse der wasserfreien Haloide, welches meist in regelmäßigen sechsseitigen Prismen des hexagonalen Systems kristallisiert. Die Außenform ist gegeben durch die Innenstruktur des Raumgitters. In der Konstitutionsformel des Apatits



kann das X_2 durch Fluor, Chlor, CO_2 und $(OH)_2$ und durch SO_2 ersetzt werden. An die Stelle des Kalziums können andere Metalle treten, wie das bei gewissen Intoxikationen der Fall ist. Im Kristallogramm des Kallus erscheinen zwei sehr intensive, breite, organische, geschlossene Ringe. Der innere zeigt im Gegensatz zum Jugendknochen und zum reifen Normalknochen keine Intensitätsanschwellung. Dies beweist, daß die halbflüssigen Parakristallite der Fibrillen im Kallusgewebe anfangs noch nicht in bestimmter Richtung orientiert sind. Dies tritt erst zwischen dem 10. und 17. Tage auf. Apatitlinien sind kaum sichtbar. Dies entspricht dem von Pommer beschriebenen unregelmäßigen Aufbau des jungen Osteoidgewebes. Das **Kristallogramm des rachitischen Knochens** deckt sich weitgehend mit jenem des jugendlichen Knochens; doch sind die organischen Linien viel breiter und intensiver. Der innere Ring ist in sog. Halbmonde getrennt (gerichtete Orientierung). Infolge des Wasserreichtums

des rachitischen Knochens (58:32% des normalen) sind die anorganischen Kristalle viel feiner verteilt, die Apatitkristalle sind weniger zahlreich und kleiner, als in der Norm, die organischen Fibrillenkristalle sind gequollen. Trotz der von Pommer und Looser angenommenen Wesensgleichheit der Rachitis und Osteomalazie zeigt nun das Kristallogramm der letzteren Verschiedenheiten gegenüber der ersteren. Die beiden organischen Ringe des Normalknochens sind fast völlig zurückgetreten, die Linien des Apatits kaum mehr sichtbar; dagegen sind im Zentrum zwei enge, aber auffallend breite Ringe hinzugekommen. Wahrscheinlich handelt es sich dabei um eine neue, bisher unbekannte kolloidchemische Zustandsform der früheren kollagenen Fibrillen (Degenerierung der Fibrillen im Sinne Virchows). Zum Schluß zeigte Redner noch einzelne Kristallogramme von vergifteten Kaninchen. Das Kallusdiagramm des mit Strontium bromatum vergifteten Kaninchens zeigte zwei neue Interferenzlinien (Einlagerung des Strontiums zwischen die kristallinen Phasen der Kittsubstanz (Strontiumrachitis). Es tritt, wie bereits oben gesagt, das Strontium an die Stelle des Kalziumatoms. Es verschlechtert sich dadurch das Gemenge des Kristallbaues in seiner Qualität, was auch in der spröden, brüchigen Beschaffenheit des braungrau verfärbten Kallus zum Ausdruck kommt. Ähnliche Erscheinungen zeigen sich bei Magnesium-, Silber- und Bleivergiftungen. Die Untersuchungen zeigen, daß bei der Beanspruchung des Knochens sich die Kristalle unter Gleitung auf bestimmten Ebenen verschieben. Gelangt die Gleitungszone in intakte Kristallgebiete, so wird diese Gleitdeformation unter mechanischer Verfestigung des Knochens innerlich abgeriegelt und mechanisch blockiert. Dies erklärt den Festigungsgewinn des Knochens durch physiologisches Training. Bei Überbeanspruchung kommt es dagegen durch mangelnde wechselseitige Blockierung der gleitenden Kristalle zu Veränderungen der Atome auf den Gleitebenen, wodurch ihre Tendenz zur Lösung sich erhöht. Dadurch führt die Überanstrengung des Knochens zur Osteoporose, zu Malazie, Köhlerscher Krankheit u. a.

Vereinigung Deutscher Röntgenologen und Radiologen in der Tschechoslowakischen Republik

X. Tagung vom 28. bis 30. Oktober 1932 in Prag

(Offizieller Bericht)

Vorsitz: Jaksch-Wartenhorst (Prag); Geschäftsleitung: Altschul (Prag)

Am ersten Tage eröffnete Jaksch-Wartenhorst die von den führenden deutschen und inländischen Firmen reichlich beschickte Ausstellung mit folgender Ansprache:

Zum achtenmal eröffne ich die mit unserer Tagung verbundene Fachausstellung. Ich danke den Ausstellern für ihre Bemühungen und hoffe, daß ein reichlicher Besuch dieselben lohnt. Die Erfahrung hat uns gezeigt, daß wir mit dieser Institution einen sehr guten Griff getan haben, sowohl Aussteller als Besucher kommen auf ihre Rechnung, und wiederholt gab die Ausstellung Gelegenheit, die Fortschritte, die unsere Röntgentechniker in den Tagungen vortrugen, sofort im Betrieb zu sehen. Es hat die Leitung der Tagung deshalb darauf Gewicht gelegt, daß immer auch die Technik zu Wort kommt, und ich halte diesen Gesichtspunkt für ungemein wichtig und richtig, und so hoffe ich, daß auch die Ausstellung unserer Jubiläumstagung uns und Ihnen vollen Erfolg bringt.

Eröffnung der Hauptversammlung

Sehr geehrte Herren Kollegen! Anläßlich der Eröffnung der wissenschaftlichen Tagung werde ich Ihnen eine Übersicht allerdings nur in Schlagworten bringen, was im Laufe der neun Tagungen vorgebracht wurde. Manches, was wir bei der Gründung im Jahre 1922 erstrebten, haben wir ja erreicht, allerdings wird es notwendig sein, unsere Institutionen auch weiter auszubauen und glaube ich, daß wir diesbezüglich auf dem richtigen Wege sind. Insbesondere ist es erfreulich, daß es endlich uns gelungen ist, dank den Bemühungen von Weil die für den Praktiker so wichtige Wirtschaftstagung in Gang zu bringen. Die Röntgenologie hat ja das Verhältnis zwischen Privatpraxis und klinischem Betrieb noch zu regeln und liegt es in der Natur der Sache, daß sich Differenzen ergeben. Ich bringe dies in der Hauptversammlung vor, weil ich der Anschauung bin, daß, nur wenn in allen Punkten offen und ehrlich vorgegangen und Beschwerden, gleichviel, wen sie betreffen, offen vorgebracht werden, wir zu dem Ziele kommen, daß auch die Röntgenologie in den Rahmen der anderen praktischen Gegenständen richtig eingereiht werden wird.

Ich für meinen Teil erkläre, daß ich ganz objektiv die Sachlage prüfen und nicht zurückscheuen werde, gerechtfertigte Beschwerden vor jedem Forum vorzubringen. Meine Herren, man kann alles sagen, auch was manchem bitter ist, wenn man die Form wahrt!

Reimann: Es gereicht mir als Vorsitzendenstellvertreter des Reichsverbandes der deutschen Ärztevereine in der ČSR. zur besonderen Ehre, Ihrer Vereinigung für die an den 2. Vorsitzenden erfolgte Einladung zu Ihrer heutigen Tagung herzlichst zu danken und ihren wirtschaftlichen Beratungen im Namen des Reichsverbandes den besten Erfolg zu wünschen.

Die Röntgenologie und Radiologie nehmen heute in der medizinischen Wissenschaft eine so dominierende und verantwortungsvolle Stellung ein, daß ihre Vertreter gewiß auch darauf Anspruch erheben dürfen, daß Ihnen im Rahmen desjenigen Verbandes, welcher zur Wahrung der ärztlichen wirtschaftlichen Interessen im Stande überhaupt bestellt ist, eine richtige Rücksichtnahme und Hilfe in allen ihren wirtschaftlichen Nöten und Bedürfnissen zuteil wird.

Aus einer Entschließung, welche die Röntgenologen gelegentlich der heurigen Hauptversammlung des Reichsverbandes in Teplitz-Schönau gefaßt haben, ersehe ich, daß sie eine Art wirtschaftliches Arbeitskomitee gewählt und diesem AK. eine Reihe von Aufgaben zugeteilt haben, die in großer Anzahl mit Wünschen und Forderungen, welche sie an den Reichsverband stellen, verknüpft sind. Allen diesen ihren Wünschen und Forderungen wird der Reichsverband in sachlicher Beziehung sicher gern entsprechen, wenngleich er von ihnen wird verlangen müssen, daß sie diesen oder jenen Wunsch in eine Form bringen, die, ohne der Sachlichkeit zu schaden, den statutarischen und üblichen Rechtsbestimmungen des Reichsverbandes entspricht.

Ich selbst bin und war seit Jahrzehnten immer dafür, daß bei den Verhandlungen von Kollektivverträgen die Aufstellung von Tarifsätzen für diese oder jene Reihe von fachärztlichen Leistungen immer der entsprechenden Fachärztegruppe vorbehalten bleibt, also auch der Röntgenologengruppe, was mir hier anwesende Herren aus Ihrer Mitte gewiß bestätigen werden. Dieser Geist, bei Verträgen immer unter Anlehnung an die Fachgruppen die Tarifsätze zu vereinbaren, hat sich aber im Reichsverband bereits derart eingelebt, daß sich die Erfüllung mancher ihrer in der Entschließung aufgestellten Forderungen von selbst ergibt. Ohne Ihre Zeit mit weiteren Details in Anspruch nehmen zu wollen, versichere ich Sie, meine Herren, nochmals, daß Sie bei Ihren wirtschaftlichen Bestrebungen auf die volle Mitarbeit des Reichsverbandes immer rechnen dürfen. Und diese Zusammenarbeit sei eine gedeihliche!

Steiner (Teplitz-Schönau) hielt hierauf einen Vortrag über Vereinheitlichung tarifarischer Schemata. Schneider (Brandenburg) berichtete über die einschlägigen Verhältnisse in Deutschland. Weil (Prag), der verdiente Obmann des Wirtschaftsausschusses, erstattete ein Bericht über den derzeitigen Stand der schwebenden Verhandlungen betreffend die Lösung der wirtschaftlichen Fragen.

Die Wirtschaftstagung beschloß die Wahl eines eigenen Komitees, das sich mit den verschiedenen Fragen befassen soll. In einer Resolution wird besonderer Wert darauf gelegt, daß die bestehende Verbindung mit den anderen Fachärzten in materieller Hinsicht ausgebaut werde. Damit aber auch die Stellung des Berufsröntgenologen in der Praxis und im Krankenhausbetriebe ihre rein fachliche Anerkennung findet, wird das Komitee beauftragt, in geeigneter Weise mit den in Betracht kommenden Stellen zu verhandeln.

Nach Genehmigung des Rechenschaftsberichtes, des Kassaberichtes und der Wahl von Ausschußmitgliedern wurden von der Hauptversammlung folgende Herren einstimmig zu Ehrenmitgliedern der Vereinigung ernannt:

Altschul (Prag), Berg (Dortmund), Dessauer (Frankfurt), Fleischner (Wien), Ghon (Prag), Grashey (Köln), Großer (Prag), Holfelder (Frankfurt), Schinz (Zürich), so daß die Vereinigung mit den bereits früher ernannten, Jaksch-Wartenhorst (Prag), G. A. Wagner (Berlin) und Wintz (Erlangen), nunmehr 12 Ehrenmitglieder zählt.

Praktisches Röntgenologisches Seminar

Es wurde der Versuch gemacht, den auswärtigen Teilnehmern Gelegenheit zu geben, diagnostisch schwierige oder ganz unklare Fälle vor einem größeren Forum erfahrener Röntgenologen zur Diskussion zu stellen und eine Aussprache darüber herbeizuführen, wie sie im Rahmen des Vortragsprogramms nicht möglich wäre. Das Interesse an diesem Seminar war ein ziemlich großes, so daß beabsichtigt ist, dasselbe weiter auszubauen. Das Seminar wurde von Herrnheiser (Prag) eröffnet mit: Praktikum der Aufnahmetechnik für Spezielaufnahmen des Schädels und Technik der Hepatolienographie.

Eröffnungssitzung

Jaksch-Wartenhorst (Prag): Hochansehnliche Versammlung! Verehrte Damen und Herren! Ich eröffne die 10. wissenschaftliche Tagung der Deutschen Röntgenologen und Radiologen in der Tschechoslowakischen Republik. Zehn Jahre sind vergangen — genau auf den Tag —, als zum erstenmal die deutschen Röntgenologen und Radiologen sich zusammenschlossen. An dieser Tagung wurden wir bereits von den Wiener Radiologen durch Haudek begrüßt, allerdings ein glücklicher Zufall, da der Sport Haudek, der, wie Sie später hören werden, stets ein treuer Anhänger unserer Tagungen wiederholt auch bei unseren Tagungen gesprochen hat, nach Prag führte.

Die Tagung war dadurch gekennzeichnet, daß das ganze Programm nur von Inländern bestritten wurde und einer der wichtigsten Fragen, die erörtert wurden, die Radiumbehandlung maligner Tumoren durch Heiner war. Ich muß dabei gleich bemerken, daß, wenn man die Berichte unserer folgenden Tagungen durchgeht, es auffallend

ist, wie wenig die Radiologie im Lande des Radiums Böhmen zur Geltung kommt. Nur auf einem späteren Kongreß hat dann vor allem Werner (Heidelberg), Heiner, Merkl u. a. m. sich mit diesen Fragen beschäftigt.

Heute, an welchem Tage wir das zehnjährige Jubiläum unserer Tagungen feiern, ist es wohl erlaubt, eine Rückschau über diese Tagungen Ihnen zu geben. Ist der Zweck dieser Tagungen erfüllt worden? Nämlich, daß diese — wie ich bereits anläßlich der 8. Tagung im Jahre 1930 hervorhob — der Wissenschaft und Praxis gewidmet sein sollen. Wir wollten einerseits durch hervorragende Fachmänner des In- und Auslandes uns über die wichtigsten Tagesfragen unterrichten lassen, wobei wir das größte Gewicht darauf legten, daß auch die Technik nicht zu kurz kam. In Konsequenz dieses Vorgehens haben wir seit der zweiten Tagung stets Ausstellungen hervorragender Firmen des In- und Auslandes veranstaltet, welche den Zweck hatten, womöglich das, was die technischen Vorträge brachten, in der Praxis zu zeigen.

Eine weitere Aufgabe war die Bereinigung der Standesinteressen, ein ungemein wichtiges Kapitel, welches seit Beginn der Tagungen Kollege Weil bearbeitete und zu dessen Beratung die Tagung am 28. Gelegenheit gab.

Die 2. Tagung brachte gemäß unserer Absichten eine Reihe von Vorträgen über Technik (Bardachzi, Riegele, Russo). Sie wurde gekrönt durch den Vortrag meines hochverehrten Mitarbeiters Dessauer „Über das Wesen der Strahleneinwirkung im Körper". Diese äußerst interessanten Auseinandersetzungen Dessauers blieben nicht ohne Opposition; sie haben auf die ganze Entwicklung dieser Frage sehr befruchtend gewirkt und wurden der Ausgangspunkt für eine Reihe von neuen Forschungen. Wir werden noch Gelegenheit haben, durch Herrn Doz. Rajewsky, einem Schüler Dessauers, da Kollege Dessauer durch seine politische Betätigung im Reiche selber zu kommen verhindert ist, aus seiner Schule ein ganz neues therapeutisches Problem, „Über die Wirkung unipolarer Luft", belehrt zu werden. Noch eine Bemerkung möchte ich anschließen. Vor Jahren, als ich meine Studien über Filterung der Strahlen machte, fand ich in Dessauer einen erfahrenen Berater in dieser schwierigen Frage. Das Resultat dieser Studien war dann die Silberplatte, welche durch Dessauer bei den damaligen Veifawerken eingeführt wurde, und waren es meines Wissens, ich glaube, es war um das Jahr 1906, die ersten Apparate, welche mit Filtern versehen wurden.

In der 3. Tagung spielten die Vorträge über Vereinheitlichung der Röntgendosismessung, welche vom medizinischen Standpunkte Weber, vom physikalischen Prelinger besprachen, eine große Rolle.

Die Vorträge über Diagnostik wurden beherrscht von Haudek mit dem Thema „Über die letzten Fortschritte in der klinisch-röntgenologischen Diagnostik der Lungentuberkulose". Die Therapie dieser Erkrankung wurde von Altschul, F. Pick, Steiner, Gut, Bardachzi, Braun, Haudek und meiner Wenigkeit besprochen.

Der Kongreß des Jahres 1925 wurde durch die Referate Opitz und Wintz, welche mit der Röntgenbehandlung des Karzinoms sich beschäftigten, ausgezeichnet. Nach einer sehr anregenden Aussprache, an der sich Altschul, Ghon, Gütig, Reiser, Lahm, Borak beteiligten, nahmen Opitz und Wintz das Schlußwort, aus welchem damals erhellte, daß die Frage der Röntgenbehandlung des Karzinoms, insbesondere des Uteruskarzinoms, bereits wesentliche Fortschritte gemacht hatte.

Die Versammlung hörte dann eine Reihe von Vorträgen über Röntgenschädigungen, so von Kriser, von welchen besonders eine Beobachtung von Epstein (Aussig) hervorzuheben ist. Nicht unerwähnt kann ich lassen die Bemerkungen von Wintz, welcher sich scharf gegen Kriser gewendet hat.

Schon ein Jahr später hatte Opitz durch einen Autounfall das Zeitliche gesegnet und nahm die Versammlung Gelegenheit, durch den Mund Wagners auf die großen Verdienste, die sich Opitz um die Strahlentherapie erworben hat, aufmerksam zu machen. Bei der gleichen Tagung war es Berg, welcher durch seinen Vortrag „Über die klinische Röntgenologie der Pars superior duodeni" zu einer ausgedehnten Diskussion über dieses Thema Veranlassung gab, an welcher sich Haudek (Wien), Holzknecht (Wien), Ghon, Mahler, Herrnheiser. Steiner u. a. beteiligten.

Bemerkenswert ist noch aus dieser Tagung, daß Assmann, d. Z. Kliniker in Königsberg i. Pr., gleichbedeutend als Internist und Röntgenologe, über „Akute und chronische Miliartuberkulose der Lungen" sprach und auch die Frage des Primärinfiltrates von Assmann, einen Ausdruck, den Simon geprägt hat, durch Fleischner zur Sprache kam, was dazu führte, daß unsere einheimischen Röntgenologen von nun an dieser Frage ihr Augenmerk zuwandten, was auch in praktischer Beziehung sich bereits ausgewirkt hat.

Aus dem Gebiete der Therapie hebe ich hervor, daß Holzknecht damals ein Referat über „Schwachbestrahlung" brachte. An der Diskussion beteiligten sich Hellebrand, G. A. Wagner (Prag) und Heinemann (Breslau), vor allem aber auch Haudek (Wien).

An dieser sehr inhaltsreichen 5. Tagung kam auch die Technik ausführlich zu Worte. Egger (Berlin), Bardachzi-Petrou, Strauß (Wien), Russo (Wien), Riegele (Prag), Jona (Dresden), Franke (Hamburg) und meine Wenigkeit beteiligten sich an der für die gesamte Strahlentherapie und Radioskopie wichtigen Aussprache.

Die 6. Tagung begann mit einer Ehrung des dahingeschiedenen Prof. Rudolf Jedlička, dem Pioniere der Röntgenologie auf böhmischem Boden. Es folgten dann ein Vortrag von Kisch (Berlin), „Röntgendiagnostik und Röntgentherapie der extrapulmonalen Tuberkulose". Bemerkungen von Altschul, Wagner, Palugyay, Herrnheiser und Braun (Prag) belebten die Aussprache. Auch die Frage der Therapie der Hauttuberkulose und Larynxtuberkulose wurden durch S. Schönhof, Adler und Wotzilka besprochen. Das zweite Hauptthema, „Unfall und Röntgen", wurde von Grashey (München) bestritten. Altschul, Gütig, Schütze beteiligten sich an der Diskussion.

Ich bemerke noch, daß diese Tagung eine Reihe interessanter diagnostischer Vorträge brachte, welche von Gütig, Porges gehalten wurden. Die Ausführungen von Weiner, „Die Entwicklungsstörungen der Nieren und Harnleiter", fanden durch Ausführungen von Josef (Berlin) besondere Beachtung.

Meine Herren und Damen! Wie Sie gesehen haben, hat die Leitung der Tagungen unter der bewährten Führung von Altschul sich bemüht, in verschiedener Folge alle praktisch wichtigen Themen der Röntgenologie zu bringen und zwar wurde Gewicht darauf gelegt, daß Diagnostik und Therapie möglichst gleichmäßige Berücksichtigungen finden, so wurde in Konsequenz dieses Vorgehens als Hauptthema der 7. Tagung die Schädeldiagnostik bestimmt und Schüller (Wien) und E. G. Mayer (Wien) eingeladen, entsprechende Vorträge zu halten. Zu dem Kapitel „Röntgenaufnahme des Ohres" sprachen Herrnheiser, Löw-Beer und Amersbach. Holfelder (Frankfurt), den wir auch heute hier begrüßen, sprach über „Aktuelle Fragen der biologischen Dosierung in der Tiefentherapie". Fried (Breslau) besprach die „Röntgentherapie der Entzündungen drüsiger Organe". Weibel und Steiner beteiligten sich an der Aussprache. Im Schlußwort kommt dann Holfelder auf die Erfolge der Radium- und Röntgentherapie zu sprechen und weist darauf hin, daß Forssell selbst in einer Kombination von Radiumtherapie, Röntgentherapie und Elektrokoagulation zusammen mit einer radiotherapeutischen Klinik, die ihm zur Verfügung steht, seine Erfolge erzielt hat. Wir werden noch bei dieser Tagung die Freude haben, da Herr Prof. Forssell nicht kommen konnte, seinen hervorragenden Schüler Berven, den ich aufs herzlichste in unserem Kreise begrüße, über einschlägige Fragen sprechen zu hören.

Im Jahre 1930 hielt Fleischner ein Referat über „Die Grenzen des Normalen und Pathologischen in der Lungenröntgenologie". Korreferent war Nonnenbruch, anschließend daran zeigte Meller-Menkes (Bukarest) die röntgenologische Darstellung der Lymphgefäße in der Leichenlunge. An der sehr lehrreichen Diskussion beteiligte sich vor allem Ghon, der die Frage des Lungenhylus und den Begriff der Lungenspitze behandelte. Das zweite Hauptthema dieses Kongresses war die Radiumtherapie, welches R. Werner (Heidelberg) bestritt, Heiner, Palugyay, Amersbach und Fried beteiligten sich an der Aussprache.

Eine ganze Reihe von interessanten Vorträgen über Therapie und Diagnostik belebte diese Tagung, alle Herren einzeln zu nennen, fehlt mir der Raum. Auch die Technik kam nicht zu kurz, durch Strauß (Wien), Niethammer (Prag) und Russo (Wien) vertreten.

Die 9. Tagung brachte vor allem ein ausgezeichnetes Referat unseres verehrten Kollegen Schinz (Zürich), den ich auch bei dieser Tagung auf das herzlichste begrüße, betitelt „Die Grenzen des Normalen und Pathologischen im Knochenröntgenbilde". Ich kann mich darüber kurz fassen, weil allen Ihnen ja die sehr temperamentvollen klaren Auseinandersetzungen noch in Erinnerung sind. An das Referat von Schinz und das Korreferat von Altschul schloß sich eine ausgedehnte Debatte an; von den Sprechern möchte ich besonders unseren getreuen Mitarbeiter Ghon hervorheben.

Weiters wurden bei dieser Tagung auch die Indikationen zur Röntgentherapie bei Hautkrankheiten von Brünauer, Schönhof, Altschul, Ghon, Samek (Prag) und Schliephake (Jena) behandelt; eine ganze Reihe therapeutischer und diagnostischer Einzelvorträge und Demonstrationen brachte die Tagung; besonders hervorheben möchte ich noch die im Anschluß an das zweite Haupthema gehaltenen Vorträge über Knochendiagnostik; auch Vorträge über Technik fehlten gemäß unserer Traditionen nicht.

Noch einen wichtigen Punkt muß ich besprechen. Es ist dies die wissenschaftliche Ausbildung unserer Studenten und die wissenschaftliche Weiterbildung der Ärzte. Nicht jeder Arzt kann Röntgenologe sein, aber er muß so weit in der Röntgenologie geschult sein, daß er fehlerlos die Platten lesen kann, auch dazu gehört eine entsprechende Schulung; es würde viel zu weit führen, diesen Punkt hier aufzuführen und verweise ich diesbezüglich auf die Publikationen unseres verehrten Kollegen Schinz. Tatsache ist, daß die Röntgenologie an unserer hochgeschätzten Fakultät, der ich heute schon seit 7 Jahren nicht mehr angehöre und über die ich mir daher ein freies Urteil erlauben darf, nicht entsprechend vertreten ist, da sie nur über vier Lehrkräfte dieses Faches verfügt, wovon nur zwei ihren ständigen Wohnsitz in Prag haben. Viel zu wenig! Wir brauchen eine entsprechend ausgestaltete Lehrkanzel für Strahlenkunde und mindestens noch eine Lehrkanzel für praktische Röntgenologie. Ein Programm diesbezüglich aufzustellen ist nicht unsere Sache, sondern wir begnügen uns damit, unsere medizinische Fakultät, welche ich heute — und ich freue mich dies hier aussprechen zu können — nebst Freiburg (Breisgau) an erster Stelle, was ihre wissenschaftliche Bedeutung betrifft, setze, auf diesen Umstand aufmerksam zu machen und erbitten, ihr Augenmerk, welches sie dieser Tagung stets gewährt hat, wovon die Berichte unserer Tagungen Zeugnis geben, da fast alle Kollegen dieser Fakultät regsten Anteil an unseren Beratungen nahmen, dieser äußerst wichtigen Angelegenheit zuzuwenden. Wir können dies mit vollem Vertrauen tun, denn die deutsche medizinische Fakultät zählt in ihren Reihen heute durchwegs erstklassige Männer. Die Geschichte wird einst diese Epoche als Glanzpunkt der Fakultät bezeichnen. Der Aufschwung begann mit dem Umsturz! Es ist eine bekannte Tatsache, daß Frequenz einer Fakultät und die Bedeutung ihrer Mitglieder durchaus nicht parallel gehen. Durch den Umsturz wurde unserer Alma Mater der alte Name genommen, und sie trägt seither den gewiß stolzen Namen „Deutsche Universität". Früher war Prag eine Provinzuniversität, die akademische Karriere begann in Innsbruck, führte zuerst nach Graz, dann nach Prag, und wenn die betreffende Zelebrität dem ersten Schlaganfalle nahe war, erfolgte die Berufung nach Wien. Die Studierenden aus Mähren und Schlesien gravitierten nach Wien, die Zipser Deutschen und die deutsche Diaspora in Karpathorußland nach Budapest. Heute ist Prag die einzige deutsche Universität in diesem Reiche, also ihr Einfluß reicht vom Böhmerwald bis nach Rumänien.

Die Folge davon ist eine Überflutung an Studenten, insbesondere an Medizinern, deren Zahl im Studienjahr 1930/31 über 1800 betrug. Es ist eine glückliche Fügung, daß diese Zeit auch eine Zahl tüchtigster Lehrkräfte vereinigte. Der Universität und auch der Medizinischen Fakultät insbesondere erwuchsen daraus schwere Pflichten, da weder Zahl und Ausstattung der Kliniken noch der theoretischen Institute diesem Antrag gerecht werden kann. Es wird Sache des Staates sein, möglichst bald diesen berechtigten Petitis nachzukommen. Die Medizinische Fakultät, wie ich schon erwähnte, wird gewiß die entsprechenden Vorschläge machen und im Rahmen derselben auch unsere im Interesse der Strahlenkunde geäußerten Wünsche berücksichtigen. Ich fasse nochmals zusammen: Eine Lehrkanzel für Strahlenkunde und eine Lehrkanzel für praktische Röntgenologie.

Ich bin am Ende meines Berichtes angelangt und ich überlasse Ihnen, sehr verehrte Versammlung, die Beantwortung der Frage, ob und inwieweit wir dem Ziele, in Prag einen Brennpunkt für die deutschen Röntgenologen und Radiologon in der ČSR. zu schaffen, nahe gekommen sind oder ihn erreicht haben; jedenfalls halte ich es für meine Pflicht, allen Faktoren, welche dieses Resultat herbeigeführt haben, als Obmann dieser Institution unseren besten Dank auszusprechen. Insbesondere gebührt mein Dank Herrn Kollegen Altschul, der durch zehn Jahre in vorbildlich musterhafter Weise die Geschäfte dieser Tagung geführt hat, aber nicht minder allen anderen Kollegen des In- und Auslandes, welche durch ihre Vorträge und Demonstrationen die Zwecke unserer Tagungen unterstützt haben.

In der Hauptversammlung haben wir eine Reihe von Ehrenmitgliedern ernannt, von Inländern Altschul, dann Ghon, dem eifrigsten Mitarbeiter der Tagungen, den weltbekannten Anatomen Grosser gemäß unseren Satzungen, welche besagen, daß wir um die Gesellschaft verdiente Mitglieder zu Ehrenmitgliedern ernennen können, und wahrlich, Herr Kollege Grosser hat als jahrelanger Herbergsvater der Tagungen und vor allem auch der Ausstellung sich die größten Verdienste erworben, wodurch eine Ernennung zum Ehrenmitgliede unserer Tagungen begründet wird. Von Ausländern haben wir Berg, Dessauer, Fleischner, Grashey, Holfelder Schinz die gleiche Ehrung zukommen lassen.

Ministerialrat Ziel, der mit Sektionsrat Švamberk als Vertreter des Gesundheitsministeriums und der staatlichen Bäderverwaltung erschienen war, überbrachte die Glückwünsche zum 10jährigen Jubiläum und lud die Teilnehmer zu einem Besuche von Joachimsthal ein.

Berven (Stockholm) überbrachte als Vertreter des schwedischen Vereins für medizinische Radiologie eine prachtvoll ausgestattete Glückwunschadresse.

Meller (Bukarest): Zum dritten Male gereicht es mir zur besonderen Ehre, die rumänische Radiologie-Vereinigung bei Ihrem Kongresse zu vertreten. Diesmal ist die Ehre mit der Delegation des rumänischen königlichen Staatssekretär der Gesundheit verbunden, in dessen Namen ich betraut bin, an Sie die Begrüßung zu richten.

Mit großem Interesse werden Ihre Arbeiten bei uns verfolgt und wir wissen dieselben zu schätzen, sie haben längst unsere berechtigten Stellen davon überzeugt, daß der Prager Schule und ihren hervorragenden Magistern es gelungen ist, aus dem jährlichen lokalen Kongresse der Radiologie einen Kongreß von internationalem Wert und von bester Wirkung unter den großen westlichen zu gestalten.

In diesem Sinne sind wir geehrt, an der Arbeit dieses Kongresses teilnehmen zu können.

Der Verein, in dessen Namen ich spreche, erlaubt sich bei dieser Gelegenheit die große Wertschätzung, die Ihnen beigemessen wird dadurch zu bekunden, daß er den hochverehrten Präsidenten dieses Kongresses, Herrn Prof. Dr. Jaksch-Wartenhorst, bittet, den Titel der Ehrenmitgliedschaft des rumänischen Radiologievereines anzunehmen. Diese Ernennung gereicht in erster Linie zur Ehre unseres Vereins, der dieses Ehrenmitglied in der Reihe der hervorragenden internationalen Radiologen halten wird.

Und Ihnen wünscht mein Verein, die besten Erfolge an der gemeinsamen Tätigkeit des Kongresses.

Der Dekan Prof. Breinl überbrachte die Glückwünsche der Universität und der medizinischen Fakultät und betonte die Wichtigkeit der Röntgenologie für den medizinischen Unterricht.

Schinz (Zürich) beglückwünschte die Vereinigung sowohl in seiner Eigenschaft als gewählter Vorsitzender des nächsten internationalen Röntgenkongresses als auch als Vertreter der schweizerischen Röntgengesellschaft.

Ferner hatten noch folgende Gesellschaften Vertreter entsendet, welche der Tätigkeit der jubilierenden Vereinigung Anerkennung zollten und ihre Glückwünsche übermittelt: Die Deutsche Röntgengesellschaft Holfelder (Frankfurt); die Vereinigung der Wiener Röntgenologen Eisler (Wien); der Verband der Fachärzte für Röntgenologie in Groß-Berlin Schütze und Wohlauer (Berlin); die Breslauer Röntgenologen Fried (Breslau); der Reichsverband der deutschen Ärztevereine Reimann (Prag); der Verein deutsche Ärzte Ghon (Prag); die Deutsche Gesellschaft für innere Medizin und Neurologie in der ČSR. Schmidt (Prag); die Deutsche Gesellschaft für Kinderheilkunde in der ČSR. Fischl (Prag); die Deutsche Dermatologische Gesellschaft in der ČSR. Kreibich (Prag); die Deutsche otorhinologische Gesellschaft in der ČSR. Amersbach (Prag); die Deutsche ophtalmolologische Gesellschaft in der ČSR. Ascher (Prag). Ferner war vertreten die Deutsche Gesandtschaft durch Baron Hirsch.

Begrüßungsschreiben waren eingelangt: von der Gesandtschaft der Republik Österreich, von dem Vorsitzenden der Italienischen Röntgengesellschaft Siciliano und vom Sekretär der Gesellschaft Ponzio; Stoklasa (Prag), Niethammer (Prag), Werner (Heidelberg), Fritsch (Bielitz), Ministerialrat Čermak, Chemische Fabrik von Heyden (Dresden).

Hynek (Prag): Im Namen der Tschechoslowakischen Röntgen- und Radium-Gesellschaft begrüße ich auf das herzlichste Ihre Festversammlung. Sie ist ein Rückblick auf das Geleistete und zugleich ein Aufmarsch zu weiterer Tätigkeit.

Sie betreten das zweite Dezennium Ihrer Arbeit in einer schweren Zeit, wo die allgemeine Depression, hervorgerufen durch übermäßigen Egoismus und Egozentrismus verschiedenster Menschengruppen, die höchsten Güter der Menschheit, die Kultur, Wissenschaft und Gesundheit von neuem bedroht.

Es ist nicht nur das Recht, sondern die Pflicht aller wissenschaftlicher Arbeiter Schulter an Schulter diesen Angriff Abwehr zu leisten.

Der Name Ihrer Gesellschaft Vereinigung Deutscher Röntgenologen und Radiologen in der Tschechoslowakischen Republik, der drei Nationen und Stämme, den Namen Röntgens, das Lebenswerk Curies und den Sitz der Gesellschaft, die Tschechoslowakische Republik in sich vereinigt, ist wohl der beste Beweis, daß es andere und bessere Mittel und Wege zum Fortschritte gibt als Mißtrauen und Kampf.

Im Sinne dieser Solidarität des Zutrauens und Mitarbeit wünsche ich Ihrer Gesellschaft für das nächste Dezennium alles Beste.

Jaksch-Wartenhorst (Prag): Nun gestatten Sie mir noch eine Bemerkung. Als Vorsitzender wurde mir wiederholt der Vorwurf gemacht, daß ich zu streng bei der Einhaltung der Redezeit vorgehe; nun stehe ich schon seit jeher auf dem Standpunkt gleiches Recht für alle. Und von diesem Standpunkt ausgehend, habe ich mich bemüht, alle Kollegen, die Vorträge und Demonstrationen angekündigt haben, zu Worte kommen zu lassen. Ich habe aber auch das Bestreben gehabt, meine Praxis diesbezüglich über Wunsch zu ändern, der Erfolg war nun der, daß eine Reihe von Kollegen nicht zu Worte kam und insbesondere unsere tüchtige Jungmannschaft zurücktreten mußte. Ich möchte Sie deshalb bitten, die für die Redner bestimmten Zeiten nach Möglichkeit bei dieser Tagung einzuhalten. Die Statistik zeigt uns folgendes: im Jahre 1931 46 Vorträge in drei Sitzungen. In diesem Jahre stehen uns vier Sitzungen zur Verfügung für 42 Vorträge. Ich bin der Anschauung, daß unsere Tagung nur dann erfolgreich sein wird, wenn zur Aussprache über die Vorträge genügend Zeit ist und dies wird der Fall sein, wenn die Herren Redner die ihnen bestimmte Zeit auch wirklich einhalten. Sie werden sagen, meine verehrte Versammlung, das Alter ist geschwätzig, damit rechtfertige ich mein Vorgehen, welches sich auch darin ausdrückt, daß ich nach Ablauf dieser Tagung, das 99. Semester meiner akademischen Lehrtätigkeit aufzunehmen gedenke.

I. Wissenschaftliche Sitzung

(Therapie)

Auf Einladung: Holthusen (Hamburg): **Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung von Röntgen- und Radiumstrahlen.** Es werden die Gesichtspunkte erörtert, die für den Vergleich der Wirkung von Röntgen- und Radiumstrahlen in Frage kommen und die Ergebnisse experimenteller Untersuchungen über den Vergleich der Röntgen- und Radiumwirkung auf die Haut mitgeteilt. Unter der Voraussetzung, daß die räumlichen und zeitlichen Bedingungen der Wirkung von Röntgen- und Radiumstrahlung übereinstimmen, ist die Wirkung gleicher in „Röntgen" gemessener Dosen Radiumstrahlen und Röntgenstrahlen, gemessen an der Erythemerzeugung und epilierenden Strahlenwirkung, praktisch gleich. Ein geringes Überwiegen des Radiumerythems in der 3. Welle wird darauf zurückgeführt, daß das Radiumpack der Haut während der Bestrahlung als Kompresse auflag, während die Röntgenbestrahlung bei offen daliegender Haut erfolgte. Auch an Wurmeiern war die Schädigungsgröße gleicher Mengen „Röntgen" im Gebiete der Gammastrahlen und Röntgenstrahlen von 0,37 mm Aluminium-Halbwertschicht die gleiche. Qualitative Unterschiede in der Röntgen- und Radiumwirkung konnten bisher nicht gefunden werden [vgl. die Versuche von Holthusen und Zweifel, Strahlenther. **43**, S. 249 (1932)]. Um so mehr ist die biologische Reaktion von Unterschieden in den zeitlichen Verhältnissen der Dosenapplikation abhängig. Es wurde die Änderung der Erythem- und Epilationsdosis in einem Intensitätsintervall von 1:1000, nämlich zwischen 500 und 0,5 r/min gemessen und festgestellt, daß die Erythemdosis mit abnehmender Intensität sehr viel mehr ansteigt als die Epilationsdosis, so daß sich der Dosenunterschied zwischen Erythem und Epilation mit abnehmender Intensität vergrößert. Auch die Dosen für Erythem- und Narbenbildung auf der Haut rücken mit abnehmender Intensität auseinander. Es ist also die Qualität der Strahlenwirkung von der Intensität abhängig. Schließlich wird auf die Bedeutung der räumlichen Dosenverteilung beim Radium, nämlich der Möglichkeit einer großen Intensität der Strahlung bei intratumoraler und Kontaktbehandlung, hingewiesen, womit die Möglichkeit gegeben ist, auf kleinstem Raum außerordentlich große Gesamtdosen zu applizieren. Die Versuche geben keinen Anhalt für die Annahme einer Wesensverschiedenheit in der Wirkung von Röntgen- und Radiumstrahlen und stimmen darum skeptisch gegenüber den Bestrebungen einer Spannungssteigerung innerhalb des Röntgengebietes. Dagegen bringen sie neues Material zu den schon bekannten Einflüssen des Zeitfaktors auf die Strahlenwirkung nach der quantitativen und qualitativen Seite. Sie weisen damit den aussichtsvollen Weg, auf dem die optimalen zeitlichen Bedingungen für die Beeinflussung krankhafter Gewebsveränderungen aufgefunden werden können.

Englmann (Hamburg): Im Anschluß an die Ausführungen Holthusens über die Wesensgleichheit in der biologischen Wirkung von Röntgen- und Radiumstrahlen werden die Erfahrungen mitgeteilt, die bei Serienbestrahlungen von Tumoren nach Röntgen- und Radiumbestrahlungen im histologischen Bild gewonnen wurden. Wenn auch schon nach den bisher vorliegenden Arbeiten grundsätzlicher Unterschied in der Wirkung von Röntgen- und Radiumstrahlen im histologischen Bild nicht anzunehmen war, so waren doch deutliche Unterschiede in dem qualitativen Ausmaß der Zellschädigungen unverkennbar. Diese Unterschiede bestanden darin, daß die an der

Tumorzelle sich abspielenden, ihrer Natur nach letzten Endes degenerativen Prozesse der Zellquellung mit mannigfachen Kernveränderungen, der Verfettung, tropfigen Entmischung, vakuoligen Entartung, Hyalinisierung bis zur völligen Auflösung der Zelle sowohl am Kern wie am Protoplasma nach Radiumbestrahlung sehr viel deutlicher in die Erscheinung traten als nach Röntgenbestrahlung. Nur die Kernpyknose war auch nach Röntgenbestrahlungen stärker ausgeprägt. Es muß aber berücksichtigt werden, daß die Radiumdosen in der Regel um ein Vielfaches größer waren als die Röntgendosen in den zum Vergleich herangezogenen Fällen. Führt man die Röntgenbestrahlung nach der Langzeitmethode mit entsprechend größeren Gesamtdosen aus, so sind die morphologischen Veränderungen, die sich am bestrahlten Tumorgewebe abspielen, auch nach der quantitativen Seite bei Röntgen- und Radiumstrahlen auffallend ähnlich.

Die morphologischen Veränderungen an der Tumorzelle nach Radiumbestrahlung werden an einem Basalzellenkarzinom der Schläfe bei einem 56jährigen Manne demonstriert.

Schon unmittelbar nach der 5 Tage dauernden Radiumbestrahlung mit 9000 r läßt sich eine Quellung der Zellen auf das Zwei- bis Dreifache ihrer ursprünglichen Größe erkennen; in den 14 Tage nach Bestrahlung noch erkennbaren Zellen ist sie, von den übrigen Veränderungen abgesehen, noch weiter fortgeschritten. Ähnliche Verhältnisse bieten sich bei der Demonstration der Präparate eines radiumbestrahlten Portiokarzinoms. Die vergleichende Betrachtung der Bilder eines röntgenlangzeitbestrahlten Portiokarzinom vom Schleimhauttypus (Abb. 1) läßt erkennen, daß die Quellung der Zellen bereits bei einer Herddosis von 600 r deutlich nachweisbar ist und mit steigender Herddosis immer mehr zunimmt. Nach 2000 r Herddosis in 20 Tagen beträgt der Durchmesser der Zellen das Drei- bis Vierfache der ursprünglichen Größe. Am Kern zeigt sich beginnende Vakuolisierung, die 10 Tage nach Abschluß der Bestrahlung so extrem hohe Grade aufweist, wie wir sie sonst nur bei radiumbestrahlten Fällen zu sehen gewohnt sind (Abb. 2). Das Protoplasma sämtlicher Tumorzellen, einschließlich der Zellen der Keimschicht zeigt massenhaft Einlagerung feinster Fettkörnchen zwischen größeren und kleineren zahlreichen Vakuolen. Die Glykogenfärbung ergibt in diesen schwer geschädigten Zellen starke Anreicherung von Glykogen. Zahlreiche Tumorzellen sind von phagozytierenden Leukozyten ausgefüllt. Trotz der sichtbaren völligen Auflösung des Tumorgewebes ist das Epithel in keiner Weise morphologisch verändert und zeigt normale Anordnung gut ausgebildeter Epithelzellen in ihrer ganzen Schichtung; in der Basalschicht sind zahlreiche völlig normal aussehende Mitosen nachweisbar. Das zwischen den Tumorsträngen liegende Bindegewebe zeigt leukozytäre und plasmazelluläre Infiltration leichten Grades. An drei weiteren untersuchten Fällen von röntgenlangzeitbestrahltem Portiokarzinom konnte derselbe Befund erhoben werden. Die Bilder zeigen, daß in der Tat bei dieser Art der Strahlenbehandlung an der Tumorzelle degenerative Veränderungen so schweren Grades auftreten, wie sie uns früher in diesem Umfange nicht geläufig waren. Ein weiteres morphologisches Zellphänomen nach Strahlenbehandlung ist das Mehrkernigwerden von Tumorzellen. Es ist nach Radiumbestrahlung in einem außerordentlich großen

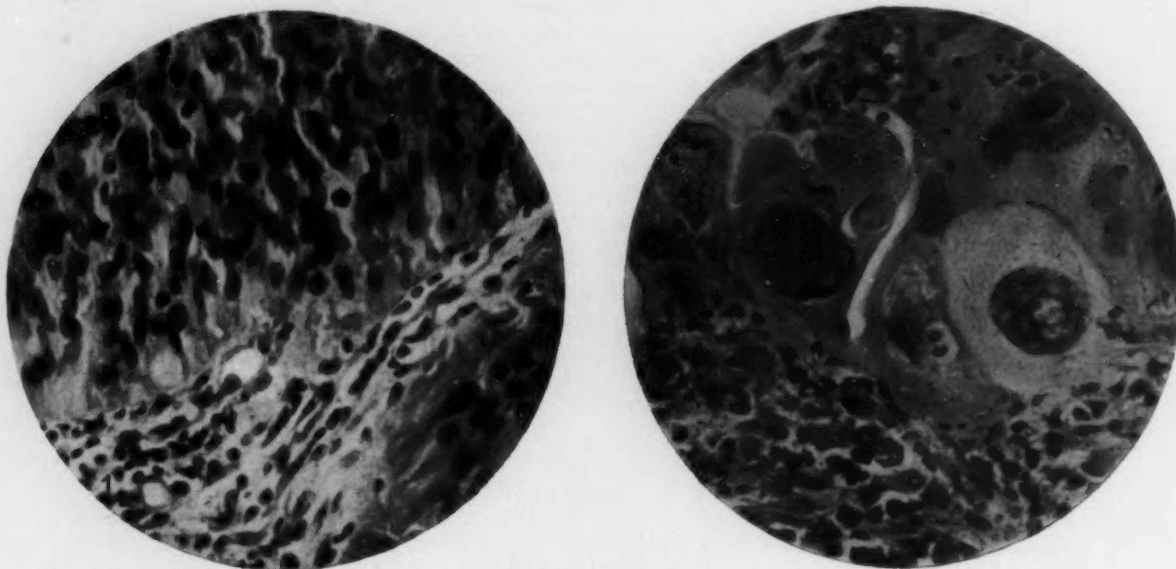


Abb. 1. Portio-Karzinom vom Schleimhauttypus vor Bestrahlung. Vergr. 1:360.

Abb. 2. Portio-Karzinom vom Schleimhauttypus nach Röntgenlangzeitbestrahlung mit 2000 r in 21 Tagen. 30 Tage nach Beginn der Bestrahlung hochgradige Quellung und Kernvakuolisierung. Im Stroma beginnende Sekundärreaktion. Vergr. 1:360.

Prozentsatz der Fälle zu beobachten. Sehr instruktive Bilder von mehrkernigen Tumorriesenzellen nach Radiumfernbestrahlung hat Dustin veröffentlicht. Wir selbst konnten in einem Falle von Portiokarzinom 8 Tage nach Bestrahlung mit 26 mcw nach Stockholmer Technik ein ungewöhnlich massenhaftes Auftreten von derartigen Zellen beobachten. Nach Röntgenbestrahlung wurde diese Erscheinung an Tumorzellen nicht in dem Umfange beobachtet, wenngleich Angaben von Hamperl und Schwartz, Lahm u. a. vorliegen. Bei sorgfältigem Studium des Ablaufes der Strahlenreaktion in röntgenlangzeitbehandelten Fällen von Portiokarzinom läßt sich uns auch diese Zellveränderung in gehäuftem Umfange feststellen (Abb. 3 und 4). Dabei ergibt sich, daß die Ursache dieser Erscheinung wie bei Radiumbehandlung in einer pluripolaren Entartung der sonst meist normalen Zellteilung zu suchen ist; die Zahl der pluripolaren Mitosen steht in einem direkten Verhältnis zu den vorhandenen mehrkernigen Tumorzellen. Auf die Bedeutung dieser Erscheinung unter dem besonderen Gesichtspunkt der allgemeinen Zellpathologie soll hier nicht näher eingegangen werden. Sicherlich bieten all diese Bilder von röntgenlangzeitbestrahlten Tumorfällen eine verblüffende Ähnlichkeit mit radiumbestrahlten Präparaten und fordern in vieler Hinsicht zu einem direkten Vergleich auf. Sie sind ein Beweis für die Ansicht von Coutard, daß es bei Verabreichung von hohen Gesamtdosen auf längere Zeit mit kleineren täglichen Einzeldosen möglich ist, auch die Wirkung der Röntgenstrahlen radiumähnlicher zu gestalten.

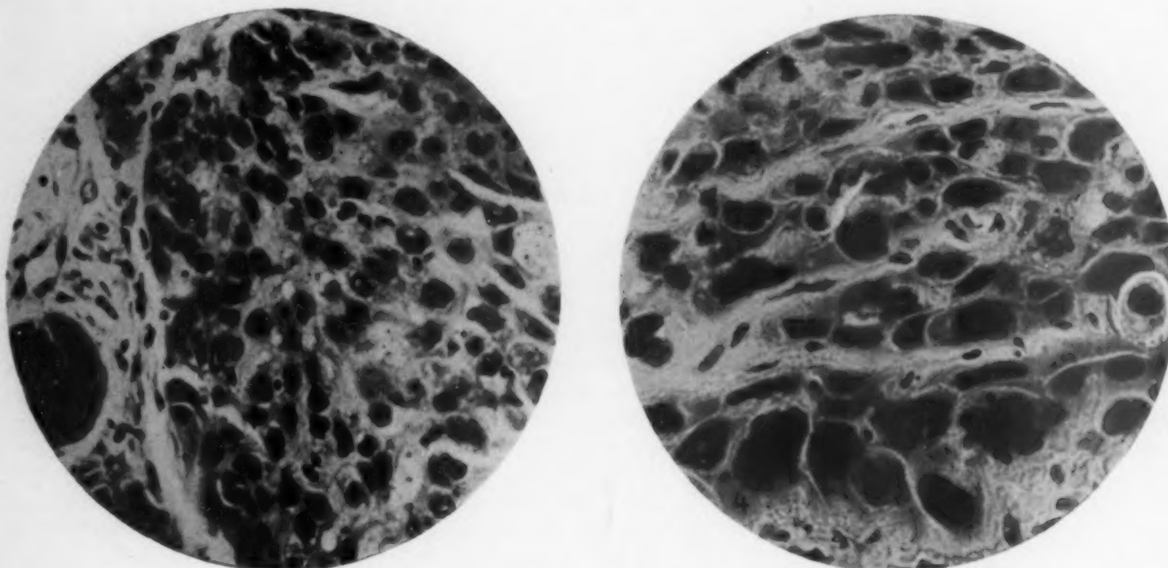


Abb. 3. Portio-Karzinom vor Bestrahlung. Vergr. 1:360.

Abb. 4. Portio-Karzinom nach Röntgenlangzeitbestrahlung mit 1400 r in 10 Tagen. Beginnende Zellquellung und zahlreiche vielkernige Tumorzellen in der basalen Keimschicht der Krebszapfen. Vergr. 1:360.

Aussprache. G. A. Wagner (Berlin): Nach den Ausführungen von Herrn Holthusen ist anzunehmen, daß die Wellenlänge der Strahlen bei dem Strahlungseffekt ohne größere Bedeutung ist. Der Umstand aber, daß die Radiumfernbestrahlung mit ganz großen Mengen von Radium, wie sie in Frankreich und Schweden üblich ist, bei welcher Zeit- und Raumfaktor gegenüber der üblichen Röntgenstrahlung nicht abweicht, wie es scheint, beim Karzinom doch bessere Heilerfolge bringt, als die gewöhnliche Röntgenbehandlung, läßt den Gedanken nicht unberechtigt erscheinen, daß entgegen den auf Grund von Experimenten erhobenen theoretischen Feststellungen die Wellenlänge der verwendeten Strahlen für den Effekt doch nicht ganz bedeutungslos ist. Diese Überlegung war für uns in der Charité-Frauenklinik maßgebend, als wir erfuhren, daß ein Röntgenapparat hergestellt worden ist, der besonders kurzwellige Strahlen zu liefern imstande sei. Der Leiter meiner Strahlenabteilung hat eine ganz neuartige bauliche Anlage für diese Apparatur entwickelt, welche es erst ermöglichte, ohne Gefährdung durch die hohe Spannung und ungewollte Röntgenstrahlung mit diesem Apparat praktisch zu arbeiten.

Den meisten von Ihnen ist aus den Publikationen v. Schuberts, des Leiters meiner Strahlenabteilung, bekannt, daß wir an der Charité-Frauenklinik nun seit etwa 2 Jahren mit den extrem harten Röntgenstrahlen arbeiten. Unser Gamma-Volt-Apparat ist vorläufig für 600000 Volt Spannung dimensioniert. Die Anlage läßt sich ohne Schwierigkeiten auf 900000 Volt bringen. Anfangs konnten wir gemäß den zur Verfügung stehenden Röhren nur 350000, später bis 500000 Volt ausnutzen. Die Osram-Gesellschaft hat uns, unseren ständig sich steigernden Ansprüchen entsprechend, nun Röhren geliefert, die uns gestatten, mit 600000 Volt therapeutisch zu arbeiten. Damit

haben wir Röntgenstrahlen von weit kürzerer Wellenlänge als die mit der allgemein bräuchlichen Spannung von etwa 200000 Volt erzeugten Röntgenstrahlen zur Verfügung. Sie wissen, daß die Radiumstrahlen einer Röntgenstrahlung entsprechen würden, welche bei Verwendung einer Spannung von 1—2 Millionen Volt entstünde. Die Strahlen, mit denen wir arbeiten, unterscheiden sich also qualitativ von den gebräuchlichen, indem sie sich, was die Kürze der Wellen anlangt, der Qualität der Radiumstrahlen nicht unerheblich nähern.

Darum dürfte es Sie interessieren, den histologisch nachweisbaren Effekt dieser Strahlen am Uteruskarzinom kennenzulernen, der für uns auffallend war und den wir eben auf die besondere Kurzwelligkeit der Strahlen zurückführen zu dürfen glauben. Freilich setzen wir uns damit in Widerspruch zu hervorragenden Autoritäten, welche einen Unterschied im Effekt bei der verschiedenen Qualität von Röntgenstrahlen und der Radiumstrahlung nicht anerkennen.

Ich beschränke mich, um als Außenseiter Ihre kostbare Zeit nicht ungebührlich in Anspruch zu nehmen, auf die Demonstration einiger mikroskopischer Bilder und erwähne nur, daß wir mit dem Gamma-Volt-Apparat nach Coutard bestrahlen. Zu einer intensiven Bestrahlung ist die Minutenleistung von 3—4 r zu gering. Trotz dieser Umstände bekommt die Patientin in den 20 Tagen der Behandlung, in welchen sie jedesmal 1 Stunde lang bestrahlt wird, täglich etwa 200 r. Auf Einzelheiten der Behandlung kann hier nicht eingegangen werden.

Die Bilder, die ich Ihnen zeige, sind natürlich im Wesen in nichts verschieden von den Ihnen bekannten Bildern der Strahlenwirkung auf Karzinome. Das Auffallende ist nur die bei Anwendung der bisher üblichen Röntgenstrahlen noch nicht beobachtete Schnelligkeit und der hohe Grad der Veränderungen, welche schon wenige Tage nach Beginn der Behandlung festzustellen sind, zu einer Zeit also, zu der das Karzinom eine noch sehr geringe Gesamtdosis Röntgenstrahlen erhalten hat.

Demonstration (Projektion): Die Doppelbilder, die ich vorführe, sind stets beide mit der gleichen Vergrößerung aufgenommen, die Übersichtsbilder mit 90facher, alle anderen mit 350facher Vergrößerung.

Fall 1. Kollumkarzinom Gruppe 4 (d. h. inoperabel) mit Infiltraten bis an die Beckenwand. Links das Bild vor der Behandlung, rechts 7 Tage nach Beginn der Behandlung (6 Behandlungstage). Sie sehen hier die typischen Veränderungen, das Aufquellen der Zellen, die Veränderungen des Zellkernes.

Fall 2. Das Bild rechts 10 Tage nach Beginn der Behandlung eines Kollumkarzinoms Gruppe 4. Hier sind die Veränderungen sehr hochgradig.

Fall 3. Ebenfalls inoperables Karzinom einer Patientin, die bisher vom Kurpfuscher behandelt war. Das Bild links vor Behandlung. Rechts bereits nach 5 Behandlungstagen die schweren und charakteristischen Veränderungen der Karzinomzellen. — Ich bemerke, daß in allen diesen Fällen nicht etwa besonders effektvolle Partien mikrophotographiert sind, sondern daß die ganzen Präparate diese Veränderungen in deutlichster Weise zeigen. Bei der Patientin, von der diese Schnitte stammen, war nach 3 Monaten von Karzinom klinisch nichts mehr nachweisbar, also scheinbare primäre Heilung.

Fall 4. Ebenfalls Kollumkarzinom Gruppe 4. Hier sehen Sie die hochgradigen Veränderungen schon nach 3 Behandlungstagen, also nach im ganzen 600 r einfallender Strahlung. Die Farbenaufnahme läßt als charakteristische Strahlenwirkung die schlechte Färbbarkeit gegenüber dem Ausgangspräparat leicht erkennen.

So hochgradige Veränderungen in 7, 5, ja schon in 3 Tagen sind wir sonst nur bei der Radiumbehandlung zu sehen gewöhnt. — Aber auch bei Radiumapplikation wurden in den Fällen der Charité-Frauenklinik, welche wenige Tage nach Beginn der Radiumbehandlung interkurrent starben und die von Wätjen im Pathologischen Institut von Lubarsch untersucht worden sind, deutlichere Zellveränderungen nur nahe der Oberfläche gefunden, in den tieferen Schichten dagegen nur geringe. In unseren Präparaten ist auch in den tieferen Schichten die gleiche Veränderung wie nahe der Oberfläche festzustellen. Vom histologisch nachweisbaren Effekt der Radiumwirkung unterscheiden sich unsere Bilder durch das Fehlen der auf die aktinokaustische Wirkung des Radiumpräparates zurückzuführenden oberflächlichen Nekrose.

Dem ungewöhnlich schnell eintretenden histologischen Effekt scheint auch der klinische Effekt zu entsprechen. Wir glauben das namentlich an einem Karzinom erkennen zu dürfen, dessen therapeutische Beeinflussung sich klinisch besonders deutlich zu erkennen gibt, dem Ösophaguskarzinom. Wir haben, um die Leistungsfähigkeit unseres Gamma-Volt-Apparates — des ersten und bisher einzigen im Gebrauch stehenden Apparates, der es gestattet, mit so hohen Spannungen zu arbeiten — zu erproben, uns auch in solchen uns Gynäkologen fernliegenden Fällen therapeutisch versucht. In kurzer Zeit haben wir 4 Patienten mit Ösophaguskarzinom aus der Sauerbruchschen Klinik, welche alle bereits vollkommen unfähig waren, auch Flüssigkeiten zu schlucken, mit dem Gamma-Volt-Apparat nach der Coutardschen Methode behandelt, mit dem Erfolg, daß alle vier wenige Tage nach Beginn der Behandlung Flüssigkeit schlucken konnten; nach Abschluß der Behandlung, also 20 Tage nach deren Beginn, konnte alle vier alten Herren breiige Speisen, einer bereits auch Fleisch und Brot, beschwerdelos schlucken. Die fachkundigen Kollegen von der chirurgischen und Halsklinik erklärten mir, daß sie einen so raschen primären Erfolg — und selbstverständlich kann nur von einem solchen gesprochen werden — bei der sonst üblichen Röntgenbehandlung nicht gesehen haben. Vor der intraösophagoealen Radiumapplikation hat die Röntgenbehandlung aber den Vorzug, daß sie ohne jede Beschwerde und Unannehmlichkeit für den Patienten durchgeführt werden kann. Die vier Patienten wurden ambulant behandelt.

Um Ihnen nur einen Begriff davon zu geben, wie die Apparatur aussieht, die mit so ungeheuren Spannungen arbeitet, zeige ich Ihnen hier noch rasch in drei Bildern die Gesamtanlage, unsere neueste Röhre, die 600000 Volt Spannung aushält (unsere 500000-Volt-Röhre hat bereits 700 Arbeitsstunden heil und gesund hinter sich), und als ein weiteres Detail die riesigen, $^{1}/_{2}$ m im Durchschnitt messenden Kugeln der Kugelfunkenstrecke zur Messung der an der Röhre liegenden Sekundärspannung.

Aussprache. A. Ghon (Prag): In den Bildern, die Herr Englmann gezeigt hat, treten zweierlei Veränderungen hervor: die kleinvakuoläre Degeneration im Protoplasma und Kern der Tumorzellen als regressive Veränderung in allen Stadien bis zum Zelltod einerseits, andererseits Riesenzellen in verschiedener Menge, deren Entstehung mir nicht ohne weiteres erkenntlich wurde, die aber sicher nicht als Ausdruck einer regressiven Störung angesehen werden können, sondern als Ausdruck pathologischen Wachstums.

Schinz (Zürich): Einzelne vielkernige Riesenzellen scheinen mir nicht tumoreigene Riesenzellen, sondern Fremdkörperriesenzellen zu sein, welche die Zell- und Kerntrümmer verarbeiten.

A. Ghon (Prag): Wenn Herr Schinz bei den Riesenzellen in den Bildern von Herrn Englmann die Deutung als Fremdkörperriesenzellen in Betracht zieht, so ist ihm beizustimmen, zumal Englmann selbst auf ihre Ähnlichkeit mit den Langhansschen Riesenzellen hingewiesen hat, womit allerdings morphologisch nur einige übereinstimmen. Da Riesenzellen aus verschiedenen Zellentypen hervorgehen können, wäre es wünschenswert, deren formale Genese in den vorgewiesenen Präparaten klarzustellen, um so mehr, als bei der Annahme von Fremdkörperriesenzellen auch nach der Ursache ihrer Entstehung gesucht werden müßte. Zu denken wäre dabei an Fremdkörper von einer etwaigen vorausgegangenen Behandlung oder daran, daß Reste der untergegangenen Tumorzellen als solche gewirkt haben.

Holfelder (Frankfurt): Die Unterschiede in der biologischen Wirkung bei verschiedenem Rhythmus und verschiedener Zeiteinteilung sowie bei anderen topographischen Absorptionsbedingungen sind so groß, daß, wenn Herr Wagner entgegen allen experimentellen Ergebnissen aus der Strahlenbiologie glaubt, der von ihm in der γ-Volt-Anlage angewandten Strahlenqualität eine besondere Richtung in der biologischen Wirkung zuzuschreiben, wir dann die Frage an ihn richten möchten, ob er die übrigen Versuchsbedingungen, als da sind Zeitdauer, Rhythmus, Dosis und Krankheitsherd usw., wie er sie bei seinen γ-Volt-Bestrahlungen verwendet, zunächst einmal mit der üblichen Strahlenqualität der modernen Strahlentherapie erprobt hat. Ich glaube, daß er dann genau die gleichen klinischen und biologischen Erfahrungen machen dürfte, wie mit seiner teuern γ-Volt-Anlage. Was Herr Wagner weiter über die Beeinflussung von Ösophaguskarzinomen berichtet hat, so deckt sich das ganz mit meinen Erfahrungen, die wir mit unserer Frankfurter Methode bei 190 kV gesammelt haben. Wir erleben in der überwiegenden Mehrzahl der Ösophaguskarzinome, daß wenige Tage nach Beginn der Strahlenbehandlung der Ösophagus beginnt durchgängig zu werden und daß gegen Ende der 3., Anfang der 4. Woche wieder alle Speisen geschluckt werden können. Ich kann Ihnen hier Röntgenbilder, Mikrophotogramme und das anatomische Präparat eines Ösophaguskarzinoms von 7 cm Länge demonstrieren, das von mir einfach nach der Frankfurter Methode behandelt wurde. Zufällig starb der Kranke 5 Monate später interkurrent an einer Bronchialpneumonie. Das Sektionspräparat zeigt am Sitz des Karzinoms nur noch eine feine strichförmige Narbe und an der Trachea, dort, wo das Karzinom die Knorpelungen zerstört hatte ein kleines Traktionsdivertikel. Danach durchgeführte sorgfältige Serienschnitte konnten nicht eine einzige Karzinomzelle mehr entdecken, trotzdem dieses ausgedehnte verhornende Plattenepithelzellenkarzinom des Ösophagus, wie das Traktionsdivertikel der Trachea zeigt, schon weit infiltrativ in die Nachbarschaft vorgewuchert war. Die von Herrn Wagner mitgeteilten Beobachtungen über Besserungen bei Kranken mit Ösophaguskarzinomen beweisen deshalb gar nichts für die vermutete Überlegenheit seiner Methode und vor allen Dingen nichts für den von ihm geäußerten „Eindruck", daß die kürzere Wellenlänge seiner Strahlung eine andersartige biologische Wirkung hervorzubringen vermöchte.

Schinz (Zürich): Durch die experimentellen Untersuchungen von Holthusen und seiner Schule ist bewiesen, daß die Strahleneffekte wellenlängenunabhängig sind und proportional der Elektronenzahl gehen. Noch offen steht die Frage, ob die Elektronendichte eine Rolle spielt, denn die räumliche Verteilung derselben bei weichen, mittelharten und harten Röntgenstrahlen ist verschieden. Histologische und zytologische Differenzen erklären sich durch Differenzen der Herddosis. Ob die ultraharte Röntgenstrahlung im Sinne von Wagner klinisch bessere Resultate zeitigt, muß die Erfahrung lehren. Es wäre wünschbar, daß mit dieser Strahlung auch Zervixkarzinome im Stadium I und II behandelt würden, um Vergleiche mit anderer Strahlenmethodik zu ziehen.

Borak (Wien): Ein Röntgenapparat von 600 kV Spannung ist berufen noch weit größere Dienste zu leisten' als bloß die Protrahierung der Bestrahlungszeit zu ermöglichen. Mit Hilfe eines solchen Apparates könnte man vor allem etwa aus 1 m Distanz bestrahlen und dadurch den Tiefenquotienten wesentlich verbessern. Dies hätte zur Folge, daß beispielsweise die Ösophaguskarzinome ebenso erfolgreich wie andere Plattenepithelkarzinome mit Röntgenstrahlen behandelt werden könnten. Auch die Erfolge der Röntgentherapie bei den Portiokarzinomen könnten eine Verbesserung erfahren, und ganz allgemein könnte infolge der Verbesserung des Tiefenquotienten die Haut stärker geschont werden. Deshalb sieht die ganze radiologische Welt mit großem Interesse den Versuchen mit dem neuen Bestrahlungsapparat entgegen.

Fried (Breslau): Verzeihen Sie, wenn ich in dieser wissenschaftlichen Diskussion, die sich schon im Theoretischen bewegt, abrupt einen praktischen, nur wirtschaftlichen Gesichtspunkt zu erörtern mich verpflichtet halte. Ich darf es, da ich schon vor 2 Jahren gelegentlich der Diskussion der beim Magenkarzinom durch Langzeit erhofften Fortschritte die Frage angeschnitten habe. Ich sagte damals, daß angesichts des durch die Langzeitbestrahlung vervielfachten Unkosten vorläufig die weiteren Forschungen einigen Zentren der Strahlentherapie überlassen bleiben müssen. Ich habe gehört, daß die Apparatur von Wagner etwa 80000 M. kosten solle, und ich schätze, daß die Herrichtung — man denke an die 1,5 m dicken Bleiwände — noch weitere wesentliche Kosten gemacht hat. Aber auch die protrahiert-fraktionierte Bestrahlung kostet schätzungsweise 300—400 M. pro Fall. Da aber inzwischen mit dieser Methode erhebliche praktische Ergebnisse erzielt wurden und wir heute auch gehört haben, daß diese bereits sich theoretisch begründen lassen, so scheint es notwendig, daß diese auf breiterer Grundlage weiter ausgearbeitet wird. Wie aber kann diese Arbeit in der gegenwärtigen Zeit wirtschaftlicher Not finanziert werden. Ich bitte daher die Herren Vortragenden, uns noch in dieser Richtung nach Möglichkeit einen Weg zu weisen.

Rajewsky (Frankfurt): Bei vergleichenden Betrachtungen über die Wirkung der Röntgen- und Radiumstrahlen verschiedener Härte darf man die für das primäre Geschehen im bestrahlten Körper maßgebenden rein physikalischen Faktoren nicht außer acht lassen. Die heutige Strahlungsphysik verfügt in dieser Beziehung über einige feststehende Erkenntnisse. Im allgemeinen ist die kurzwellige Strahlung (Röntgen- bzw. Radiumstrahlung) selbst (also in ihrer eigenen Form als Strahlung) zunächst unwirksam. Erst wenn die in Form von Strahlung in den bestrahlten Körper eingebrachte Energie in andere Energieformen transformiert wird — zunächst in die kinetische Energie der infolge der Strahlungsabsorption und -streuung ausgelösten Photo- und Rückstoßelektronen — werden im Laufe der Wechselwirkung zwischen dieser transformierten Strahlungsenergie und der bestrahlten Materie die „Strahlenwirkungen" eingeleitet. Dementsprechend haben wir uns bei den Problemen der Tiefenbestrahlung in der Hauptsache mit zwei Eigenschaften der Strahlung zu beschäftigen: 1. mit der Durchdringungsfähigkeit der Strahlung, also mit ihrer Eigenschaft, Energievorräte in das Innere des bestrahlten Körpers zu transportieren, 2. mit der Absorbierbarkeit der Strahlung, d. i. mit ihrer Eigenschaft, die mitgebrachte Energie in einer bestimmten Form und Menge an die Materie abzugeben.

In Punkt 1 liegt die Überlegenheit der härteren Strahlung einer weicheren Strahlung gegenüber auf der Hand Als Energietransportmittel ist für tiefentherapeutische Zwecke eine harte Strahlung immer vorteilhafter als eine weiche.

In Punkt 2 besteht heute die frühere Anschauung, daß die Eigenschaft der Strahlung, Energie an die durchstrahle Materie abzugeben mit steigender Strahlenhärte immer weniger zur Geltung kommt, nicht mehr zu Recht. Einmal wird in dem in Frage kommenden Härtebereich die mit der wachsenden Durchdringungsfähigkeit der Strahlen abnehmende Energietransformation durch Absorption durch die mit der Härte zunehmende Energietransformation durch Streuung kompensiert (Emission der Rückstoßelektronen).

Ferner ist, wie ich vor etwa 6 Jahren zeigen konnte, die bei der Tiefenbestrahlung maßgebende Streustrahlung bei Anwendung von harten Strahlen infolge des mehrfachen Comptoneffektes wesentlich weicher als die primäre. Im Falle einer harten Strahlung besitzt demnach die am Krankheitsherd zur „Wirkung" kommende Strahlung eine relativ große Absorbierbarkeit, während die als Energietransportmittel dienende Primärstrahlung das zwischenliegende gesunde Gewebe nur wenig belastet.

Auch in dieser Beziehung ist also eine harte Strahlung einer weichen vorzuziehen.

Theoretisch steht danach der dosimetrische Vorzug harter Strahlen außer Zweifel. Damit soll jedoch nicht die Frage der praktischen Zweckmäßigkeit einer Erweiterung des heute in der Tiefentherapie üblichen Härtebereiches (etwa 200 kV Erzeugungspannung) beantwortet werden. Hierbei ist die Frage des biologischen Nutzeffektes und die damit verbundene Rentabilitätsfrage entscheidend.

Bei Beurteilung der biologischen Wirksamkeit müssen aber die eben dargelegten Gesichtspunkte beachtet werden.

Die Härte der von Prof. Wagner benutzten Strahlung liegt etwa in der Mitte zwischen der effektiven Härte der allgemein gebräuchlichen Tiefentherapiestrahlung und der mittleren Härte der γ-Strahlung des Radiums. Dem Härtegrad nach ist diese Strahlung also der Radiumstrahlung unterlegen. Sie hat aber den Vorzug weit größerer Intensität.

Franke (Hamburg): Ohne irgendwie in die wissenschaftlichen und klinischen Belange der an der Diskussion beteiligten Herren eingreifen zu wollen, scheint es doch notwendig, darauf aufmerksam zu machen, wie wichtig es ist, daß über den Wert extrem hoher Spannungen genügende Klarheit herrscht, die nur auf der Grundlage breitester Versuche ermittelt werden kann.

Gerade die Tatsache, daß ein hinsichtlich seiner technischen Leistung so hochwertiger Apparat mit entsprechenden Röhren zur Verfügung steht, bringt es mit sich, daß auch die Blicke der Fachwelt des gesamten Auslandes auf die mit dieser Apparatur gemachten Erfahrungen gerichtet sind. Es würde gerade in heutiger Zeit auch für die Industrie eine schwere Belastung bedeuten, wenn sie mit einer generellen Notwendigkeit, sich in dieser Richtung umzustellen, und entsprechende Vorbereitungen zu treffen, rechnen müßte, ohne daß eine spätere Erfahrung die Berechtigung und Notwendigkeit dieser Aufwendung rechtfertigen würde.

Rajewsky (Frankfurt): Der Diskussionsverlauf erweckt den Eindruck einer einheitlichen Gegenfront den vorgetragenen Versuchen von Prof. Wagner gegenüber. Eine solche Einstellung würde jedoch der wirklichen Sachlage nicht gerecht. Die Frage nach der Zweckmäßigkeit solcher Versuche ist nicht von vornherein zu verneinen. Umgekehrt ist durchaus zu begrüßen, daß sich eine Forschungsstelle gefunden hat, welche die oft undankbare Aufgabe der Pionierarbeit auf sich genommen hat, und daß sich Firmen gefunden haben, die genügend Mut und materielle Opferwilligkeit besaßen, dieser Pionierarbeit ausreichende technische Mittel zur Verfügung zu stellen. Eine der vornehmsten Aufgaben der Technik besteht eben darin, der Forschung und der praktischen Anwendung ihrer Erkenntnisse neue Wege und technische Möglichkeiten zu schaffen.

G. H. Schneider (Brandenburg a. d. Havel): **Ergebnisse aus Strahlenbehandlungen mit Röntgen und Radium gleichen therapeutischen Effektes.** Wenn wir gleichwirksame oder biologisch gleichwertige Radium- und Röntgenmengen aufstellen wollen, so müssen wir ein Bestrahlungsobjekt haben, das uns ein genaues Bild von der Wirkung der Strahlen gibt. Das ist beispielsweise das Ovarium. Es muß auch eine durch Röntgen- und Radiumstrahlen in gleicher Weise hervorzurufende Wirkung erzielt werden. Ferner ist es wichtig, daß man von der Strahlenquelle weiß, welche Bedingungen zugrunde liegen. Und nicht zuletzt ist wichtig, daß es sich um bestimmte Mindestdosen mit der gleichen Wirkung am Erfolgsorgan handeln muß, also von einzeitigen Therapiebestrahlungen und einmaligen Radiumwirkungen; vielzeitige verdünnte Röntgenbestrahlungen („fraktioniert protrahierte Methode) schalten hierfür aus. Angewandt waren in den den Untersuchungen zugrunde liegenden Fällen einerseits 50 mg Radiumelement in 1,5 mm Messingröhren und 1 mm Gummihaut, andererseits eine gewöhnliche Tiefentherapiestrahlung von etwa 180 kV, 0,5 mm Kupferfilter, wobei der HED 600 primär auftreffende Röntgen entsprechen. Das Objekt stellt der Eierstock dar, die Ergebnisse sind von Sterilisierungsbestrahlungen gewonnen bei Metropathien, Myomen oder sonstigen Indikationen, die eine Menostase für kürzere Zeit etwa 8 Monate, oder längere Zeit für etwa 20 Monate, oder eine dauernde Exovulierung erforderlich gemacht haben.

Die verschiedenen Strahlenmengen für die einzelnen Sterilisierungsbestrahlung sind von 500 Radiumelement-mgr-Stunden bis 1200 mg-Stunden bei der Anwendung, von 50 mg Radium für die kürzere Menostase und von 1000 bis 2400 mg-Stunden zur Erzielung einer längeren Amenorrhöe von etwa 24—24 Monaten. Die gleichen Wirkungen kann man mit der Röntgentherapie erzielen, und zwar im ersten Falle durch Verabreichung von 16—38% HED für die kürzere und im letzteren Falle durch Anwendung von 20—44% HED. Die Dosen schwanken innerhalb dieser Grenzwerte je nach dem Alter der Patienten und nach der Indikation. Aus diesen Wirkungen ist es interessant, die Menge Strahlung vergleichsweise zu errechnen, die je einem Monat Menostase entsprechen würde. Einzelheiten und spezielles Genaueres siehe Strahlenther. **22** S. 460ff. Wir finden hinsichtlich den vergleichenden Untersuchungen zwischen der Wirkung der Röntgen- und Radiumstrahlen als Ergebnis der Untersuchungen: Der gleichen Wirkung, nämlich der einmonatigen Menostase, als gedachter errechneter Wirkungseinheit, entsprechen die verschiedensten Werte, je nachdem die Amenorrhöe kürzer oder länger gedauert hat. Je größer die Gesamtdosis ist (längere Menostase), desto kleinere geringere Mengen reichen sowohl vom Radium als auch vom Röntgenlicht aus, die gleiche Einheitswirkung hervorzurufen. Je kleiner die Gesamtdosis ist (kürzere Menostase) desto größere Quantität Licht in Radium oder Röntgen benötigt man, um die Wirkungseinheit (einmonatige Amenorrhöe) zu erzielen. Es ist also auch hier eine Empfindlichkeitsskala für das Ovarium gegeben, die für Radium und Röntgen das gleiche Verhalten aufweist, obwohl die Wellenlänge sehr verschieden ist. Es ist dies eine einwandfrei zahlenmäßig erwiesene Tatsache, daß die Einheit der Strahlenmenge dann erheblich weniger wirksam ist, wenn sie allein verabreicht wird. Wird die Einheit in einer bestimmten Vielzahl (eben der Krankheitsdosis) verabreicht, so wächst die biologische Wirkung nicht nur entsprechend der Summe der Vervielfachung als Addition, sondern stärker als die Zahl der bestimmten Einheit.

Andererseits haben wir die Sicherheit, daß die einfache Fraktionierung, d. i. vielzeitige oder mehrzeitige Verabreichung einer bisher als ausreichend erkannten Dosis für einen Krankheitsherd eines Individuums, bestimmt zu einer biologisch unwirksameren Strahlenwirkung führen muß. Andererseits aber gewinnen wir auch die Gedanken, daß durch starke vielzeitige Bestrahlung doch bei der Röntgentherapie eine im ganzen vielfach größere Menge verabreicht wird, um den gleichen biologischen Effekt zu erzielen, als wenn man einzeitig dosiert.

Schlußwort. U. Holthusen (Hamburg): Das Thema, das heute durch meinen Vortrag angeschnitten wurde, ist leider zu vielseitig, als daß es in so kurzer Zeit erschöpft werden könnte. So konnten einzelne Seiten des Problems nur angedeutet werden. Zu trennen ist die quantitative und qualitative Seite der Frage. Die Frage des Einflusses der Wellenlänge auf die Qualität der Reaktion konnte nach ihrer theoretischen Seite sowie in ihren experimentellen Unterlagen nur gestreift werden. Der Hinweise des Herrn Rajewsky gehörte in dieses Gebiet. Die Ausführungen des Herrn Wagner haben bereits durch eine Reihe von weiteren Diskussionsrednern Kritik erfahren. In einem muß ich Herrn Wagner gegen Herrn Borak in Schutz nehmen, nämlich darin, daß ich im Gegensatz zu letzterem die pathologische Karzinomzelle als ein besonders geeignetes biologisches Testobjekt zur Untersuchung der hier angeschnittenen grundsätzlichen Frage halte, allerdings unter der Voraussetzung, daß die Basis feststeht, auf welche die Ergebnisse bezogen werden. Ich muß mich aber dagegen wenden, daß Herr Wagner meine Ausführungen als „theoretisch“ bezeichnet. Gerade weil die Beurteilung der Beobachtungen am klinischen Material, wie sie von Herrn Wagner hier vorgetragen wurde, so außerordentlich vieldeutig ist, lag es mir daran, die Erörterung in den Bereich experimenteller Untersuchungen zu führen, wo auf bestimmte Fragestellungen

präzise Antworten erhalten werden. Die auf diesem Wege gesammelten Erfahrungen sprechen durchaus gegen eine Wellenlängenabhängigkeit der Strahlenwirkung, dagegen für einen weitgehenden Einfluß der zeitlichen Bedingungen der Dosenapplikation.

Schlußwort. G. A. Wagner (Berlin): Zunächst eine Feststellung! Wenn ich wirklich die Ergebnisse des Herrn Holthusen als rein theoretische bezeichnet haben sollte, so habe ich damit eine Dummheit gesagt. Ich meinte damit nicht theoretisch deduzierte Thesen, sondern experimentell an gesunden Geweben erhobene Befunde. Es scheint hier nicht unmöglich, daß doch ein Unterschied in der Reaktion besteht, je nachdem, ob man gesundes Gewebe mit Strahlen behandelt oder ein so exquisit pathologisches Gewebe, wie es das Karzinom mit seinen rasch wachsenden Zellen ist. Ich möchte aber zunächst feststellen, daß — was schon in den Publikationen über unseren Röntgenapparat zum Ausdruck gekommen ist — es sich durchwegs um vorläufige Erfahrungen handelt, um Versuche, die wir machen. Ich glaube, wir müssen dem Preußischen Kultusministerium dankbar sein, welches es einem wissenschaftlich arbeitenden Institut ermöglicht hat, die Versuche mit Röntgenstrahlen von besonderer Qualität durchzuführen, und das uns die Kosten für die teure Apparatur bewilligt hat. Ich möchte dabei gegenüber Herrn Fried bemerken, daß die Kosten für den Apparat und seine Aufstellung nicht halb so groß sind, als er annimmt.

Herr Borak bedauert es, daß der Apparat nach seiner Meinung nicht in die richtigen Hände gekommen ist, und hätte es lieber gesehen, wenn ein Röntgenologe von Fach zunächst einmal mit der neuen Apparatur biologische Versuche gemacht hätte. Ich möchte nicht unerwähnt lassen, daß wir selbstverständlich den Effekt der Bestrahlung zunächst an Pflanzen, im Tierversuch und dann mit großer Vorsicht am Menschen ausprobiert haben, wobei wir uns der Unterstützung hervorragender Fachleute erfreuen durften. Sie werden es aber verstehen, daß ein Kliniker, der mit den bisherigen Resultaten der Strahlentherapie ebenso wie mit denen der operativen Therapie unzufrieden war, gerade im Hinblick auf die schönen Erfolge der massiven Radiumfernbestrahlung den neuen Apparat möglichst bald zur Behandlung karzinomkranker Frauen in Verwendung nahm. Herr Schinz ist nicht genügend darüber unterrichtet, daß wir nicht nur ganz desolate Fälle von Uterus-Kollumkarzinom mit der neuen Apparatur behandelt haben, sondern auch solche Fälle, welche lokal sehr wohl operabel gewesen wären, wo aber das Allgemeinbefinden der Patientinnen (Herzfehler usw.) einen größeren operativen Eingriff nicht ratsam erscheinen ließ. Selbstverständlich unterließen wir neben der für uns maßgebenden therapeutischen Anwendung der kostspieligen Apparatur nicht biologische Beobachtungen. Als ein Detail darf ich vielleicht mitteilen, daß wir bei der Bestrahlung der vier alten Männer mit Ösophaguskarzinom eine auffallend geringe Blutreaktion gefunden haben. Trotzdem hier durch 20 Tage täglich abwechselnd von einem Sternum- und einem Wirbelsäulenfeld von 15 × 20 cm Größe bestrahlt worden ist und somit die Vena cava, die Aorta und ein großer Teil des Herzens in den Strahlenkegel kam, zeigte das rote Blutbild so gut wie gar keine Änderung, die weißen Blutkörperchen wohl ein gewisses Absinken, das aber nach kurzer Zeit wieder schwand und geringer war als bei Bestrahlung kleinerer Felder das Unterleibes (bei Uteruskarzinom). Herr Borak vermißt genauere Angaben über Fokus-Hautabstand, Filterung usw. Ich habe ausdrücklich erklärt, daß ich nichts anderes wollte, als Ihnen einen ganz kleinen Ausschnitt aus unseren bisherigen Erfahrungen zu geben und Ihnen zu diesem Zwecke einige mikroskopische Bilder zu projizieren. Ich darf Ihnen jetzt vielleicht mitteilen, daß wir von einem Fokus-Hautabstand von 64 cm über einen solchen von 84 cm auf einen Abstand von 95 cm gelangt sind, wozu uns die zunehmende Überschlagsweite bei wachsender Spannung zwang.

Ich würde es begrüßen, wenn einer der bekannten Röntgenforscher an meiner Klinik mit unserer Apparatur in der Zeit, in welcher wir sie nicht zu therapeutischen Zwecken brauchen, Versuche an normalen Objekten machen würde.

Der Einwand, daß die erzielten histologisch nachweisbaren Effekte nichts anderes sind als Effekte der unterteilten Bestrahlung, ist von mir nicht ohne weiteres zu widerlegen. Ein Vergleich mit einer Kurzstark-Bestrahlung mit der gleichen Apparatur ist schon deshalb nicht möglich, weil diese infolge technischer Umstände nur eine Minutenleistung von 3—4 r hergibt.

Wohl aber will ich die histologischen Effekte mit der Bestrahlung nach Coutard mit unserer gewöhnlichen Röntgenapparatur histologisch prüfen lassen. Wir selbst haben darüber keine Erfahrung, und in der Literatur konnte ich Angaben darüber nicht finden. Ich habe erwähnt, daß auffallenderweise auch in jenen Fällen der Charité-Frauenklinik, welche wenige Tage nach Beginn der Radiumbestrahlung interkurrent gestorben sind, im Pathologischen Institut nicht so hochgradige Veränderungen gefunden worden sind, wie in den Fällen, die mit dem Gamma-Volt-Apparat behandelt waren. Über frühzeitige Veränderungen nach Bestrahlung mit den gewöhnlichen Apparaten habe ich keine persönliche Erfahrung und mußte mich deshalb auf Mitteilungen in der Literatur (Dyroff, Seitz u. a.) verlassen, welche viel weniger hochgradige Veränderungen beschreiben, als sie in so kurzer Zeit mit der Radiumbehandlung zu erreichen sind.

Nur nebenbei habe ich als besonders deutlichen Indikator für die klinische Wirkung die vier Fälle von strikturierendem Speiseröhrenkrebs erwähnt, um den dem raschen histologischen Effekt anscheinend adäquaten raschen klinischen Effekt deutlich zu machen. Selbstverständlich hat es sich dabei um Karzinome gehandelt. (Nachtrag bei der Korrektur: In jedem Falle wurde dies durch histologische Untersuchung von Probestückchen festgestellt; 2mal fand man verhorntes Plattenepithelkarzinom, 2mal nicht verhorntes Plattenepithelkarzinom. Die Fälle sind mit allen klinischen Methoden [Sondierung, Ösophagoskopie] in der Universitätsklinik für Hals-, Nasen-, Ohren-

krankheiten — Prof. v. Eicken — durchuntersucht und dann im Röntgeninstitut der chirurgischen Universitätsklinik — Geh. Rat Sauerbruch — von Herrn Prof. Choul vor, während und nach der Bestrahlung röntgenologisch kontrolliert worden; die entsprechenden Befunde wurden in Aufnahmen des Schluckaktes festgehalten.) Wenn auch gelegentlich einmal durch Tumorzerfall eine bisher völlig verschlossen gewesene Speiseröhre plötzlich wieder wegsam werden kann, so scheint es mir doch zu viel vom Zufal lverlangt zu sein, daß sich das bei allen vier Fällen ausnahmslos nach der Röntgenbehandlung hätte einstellen sollen. Wenn Herr Holfelder mitteilt, daß ebenso rasche Erfolge mit der Anwendung der gewöhnlichen Röntgenstrahlen zu erzielen sind, so scheint es, daß man diese in Frankfurt mit mehr Glück anwendet als in Berlin. Denn wie ich mitteilte, haben die fachkundigen Kollegen von der chirurgischen und der Hals-Klinik mir erklärt, daß sie so schnelle Erfolge noch nicht gesehen haben.

Ich möchte noch einmal betonen, daß es sich nicht nur bei diesen Fällen von Ösophaguskarzinom, sondern auch bei den Fällen von Uterus- und anderen gynäkologischen Karzinomen, die wir bisher behandelten, nur um vorläufige Erfahrungen handeln kann. Wir arbeiten therapeutisch mit dem Apparat seit kaum 2 Jahren und haben erst seit kurzer Zeit Röhren, die im Dauerbetrieb 600000 Volt aushalten, bekommen. In der Dosierung mußten wir uns erst nach und nach vorsichtig an die erlaubten Grenzen herantasten. Auch bei unserer Behandlungsweise fehlt es natürlich nicht an völlig refraktären Fällen.

Von irgendeinem definitiven Erfolge kann mit Rücksicht auf die Kürze der Zeit noch gar keine Rede sein. Wer weiß, ob nicht die gefürchtete stenosierende Schwielenbildung des Bindegewebes nach Anwendung der extrem harten Strahlen besonders stark sein wird, wer weiß, ob nicht besonders explosiv wachsende Rezidive eintreten, noch schlimmer vielleicht, als wir sie sonst schon nach der Strahlenbehandlung sehen. Das alles können wir noch gar nicht wissen; wir befinden uns noch im Stadium der Versuche. Darum soll die Industrie ruhig erst einmal die Entwicklung und das Ergebnis dieser Versuche abwarten. Sie braucht weder mit Neid noch mit Unruhe auf die Röntgenstation der Charité-Frauenklinik zu blicken. Selbstverständlich haben wir nicht erst acht solcher therapeutischen Versuche hinter uns, wie einer der Herren Diskussionsredner vermutete; die Zahl ist natürlich größer und hat ein halbes Hundert bereits überschritten. Aber weder ist die Zahl groß genug, noch die Zeit lang genug, um ein definitives Urteil abzugeben. Es scheint uns jedoch unsere Pflicht zu sein, ab und zu einmal den Fachkollegen einen kleinen Einblick in das bisher Beobachtete und Erreichte zu gewähren. Wir fühlen die Verpflichtung in uns, von Zeit zu Zeit Rechenschaft abzulegen darüber, daß wir mit der kostspieligen Apparatur ernsthaft und in dem Bestreben, vorwärts zu kommen, arbeiten. Wenn wir an der Charité-Frauenklinik dabei das Therapeutische in den Vordergrund stellen und zunächst einmal hier Erfahrungen sammeln wollen, so müssen Sie uns das zugute halten. Denn wir sind nicht Strahlenexperimentatoren, sondern Kliniker und Ärzte, für die es oberstes Gesetz ist, immer neue Wege und Arten zu finden, den uns anvertrauten Kranken zu helfen.

Auf Einladung: Holfelder (Frankfurt): **Die planmäßige Bestimmung eines optimalen Rhythmus für die Strahlentherapie bei malignen und benignen Erkrankungen.** Die möglichst ausschließliche topographische Konzentration der Röntgenstrahlen ist die selbstverständliche Voraussetzung für jeden weiteren Ausbau der strahlentherapeutischen Methodik. Ohne sie wird jede noch so sinnvoll ausgedachte zeitliche Dosenverteilung im Erfolg wirkungslos bleiben. Die Fülle der gegenwärtig propagierten verschiedenartigen Rhythmen und zeitlichen Dosierungsmethoden läßt eine gegenseitige Verständigung der einzelnen Schulen deshalb so schwer erscheinen, weil noch keine Einigung über eine klare Definition der verschiedenen, sehr wesentlichen einzelnen Faktoren für die Bestimmung eines optimalen Rhythmus erzielt ist. Das Problem wird überlagert durch Bestrebungen einzelner Autoren, durch Spannungssteigerung — also durch qualitative Strahlenänderung — andersartige biologische Wirkungen hervorzurufen. Dieses Bestreben muß aus physikalischen Gründen von vornherein als abwegig aus der Betrachtung ausscheiden.

Die Kernfrage des Problems lautet: „Welche zeitliche Verteilung der Strahlendosis, d. h. welcher Bestrahlungsrhythmus hat die größte Elektivität der Wirkung auf diesen oder jenen malignen Tumor?" Bevor wir aber diese Kernfrage untersuchen können, müssen wir die Frage untersuchen: „Wie hoch muß die Gesamtdosis bei einem gewählten Rhythmus sein, um im Vergleich mit einem in seiner Wirkung bekannten Rhythmus einen gleichstarken biologischen Gesamteffekt auszulösen?"

Mein Mitarbeiter Reisner hat das Hauterythem als brauchbaren biologischen Maßstab für die Beantwortung dieser Fragen herangezogen. Die Ergebnisse der von ihm zu diesem Zwecke ausgearbeiteten Untersuchungsmethoden erscheinen deshalb besonders brauchbar, weil die Hauterythemgrade einigermaßen parallel gehen mit der Toleranzgrenze der gesunden menschlichen Gewebe. Denn es kommt uns darauf an, einen Rhythmus zu finden, der die Tumorzellen möglichst intensiv und nachhaltig schädigt, und uns dabei mit der Gesamtstrahlendosis im Interesse intensivster Strahlenwirkung auf den Tumor so nahe an die Toleranzdosis der Körpergewebe heranzuwagen, als es die Sicherheit dieser Gewebe einigermaßen zuläßt.

Es werden an einer Reihe von Kurven aus Arbeiten Reisners die Toleranzgrenzen bei verschiedenen Rhythmen erläutert. Das Wesen der verschiedenen möglichen Bestrahlungsrhythmen ist graphisch auf Abb. 5 dargestellt:

Um zu einer Verständigung für den Vergleich der verschiedenen rhythmischen Methoden zu gelangen, wird vorgeschlagen, sich zunächst über die Gesamtdauer der Bestrahlungsserie zu einigen, danach die Gesamtdosis für die Bestrahlungsserie festzulegen.

Weiter wird die Zahl und die Höhe der einzelnen Fraktionen von Bedeutung sein, und daraus wieder ergibt sich Zahl und Länge der Pausen zwischen den einzelnen Fraktionen.

Die in Frankfurt seit 7 Jahren übliche Methode der rhythmischen Bestrahlung mit fallenden Dosen wird erläutert. Als ungefährer Anhaltspunkt gilt hierfür die folgende Tabelle:

Zweckmäßige Gesamtdauer der Bestrahlungsserien pro Krankheitsherd

Lymphogranulomatose	10—15 Tage
Weichteilsarkome	2— 3 Wochen
Knochensarkome	3— 6 Wochen
Rachen- und Pharynxtumoren	3— 4 Wochen
Mammakarzinome	10—20 Tage
Intestinalkarzinome	4— 6 Wochen
Karzinommetastasen	2— 4 Wochen

Die Gesamtdosis am Krankheitsherd liegt, je nach der Dauer der Serie, ungefähr zwischen 1600 und 4000 „r", in Luft gemessen.

Wir verwenden dabei einen Rhythmus, der den Krankheitsherd den ersten Tag mit einer Strahlendosis von 270—330 „r" (in Luft gemessen) beschickt, den zweiten Tag aber vielleicht nur noch drei Viertel dieser Dosis zur Anwendung gelangen läßt, um die folgenden Tage mit der Hälfte dieser Strahlendosis, und zum Schluß mit noch weniger zu arbeiten. Dabei machen wir in den ersten 2—3 Wochen jeder Bestrahlungsserie im allgemeinen 24 Stunden Pause zwischen den einzelnen Fraktionen und erweitern gegen Schluß der Bestrahlungsserie die Pausen bis zu 48 Stunden. Bezüglich der Gesamtdauer und der Bemessung der Gesamtdosis befinden wir uns in ungefährer Übereinstimmung mit Paris, Stockholm, Zürich und Hamburg. Auch bezüglich der Zahl der Fraktionen und der Länge der Pausen bestehen keine weitgehenden Differenzen. Strittig bleibt im wesentlichen die Frage der Höhe der einzelnen Fraktionen und die Frage, ob von Anfang an mit gleichbleibenden Dosen (Regaud, Coutard, Holthusen, Schinz) oder mit fallenden Dosen (Holfelder) gearbeitet werden soll. Endlich bleibt die Frage strittig, ob die protrahiert-fraktionierte Bestrahlungsmethode nach Coutard Vorteile vor der einfachen Fraktionierung bzw. vor der Frankfurter Methode hat. Unsere eigenen Erfahrungen gehen dahin, daß wir mit der Originalmethode nach Coutard, d. h. mit der protrahiert-fraktionierten Bestrahlungsmethode bei gleichbleibenden Dosen schlechtere Ergebnisse erzielt haben als mit unserer eigenen Methode, so daß wir nach neunmonatlichen Versuchen wieder zu unserer eigenen Originalmethode zurückgekehrt sind. Der oben angedeutete Rhythmus wird durch das Kreuzfeuerverfahren noch wesentlich wirkungsvoller gestaltet, bei deutlicher Vereinfachung der Technik. Grundlegend hierfür war die Beobachtung, daß die Belastung eines Hautfeldes mit jeweils 300—330 „r", in Luft gemessen, am 1., 3., 7., 12. und 17. Tag annähernd die gleiche Reaktion hervorruft wie die einmalige Belastung mit 530 „r". — Es werden eine Reihe von rhythmischen Lösungsmöglichkeiten in Tabellenform demonstriert, welche bei Kreuzfeuerverfahren unter Anwendung von 2—9 Feldern Gültigkeit haben. — Endlich wird darauf hingewiesen, daß die Bemessung des Rhythmus nicht nur auf die Karyokinese des Tumors, sondern auch auf die Tätigkeit des Gesamtorganismus weitgehend Rücksicht nehmen muß und daß diese Gesichtspunkte auch für die Bestrahlung gutartiger Leiden mit Erfolg nutzbar gemacht werden können.

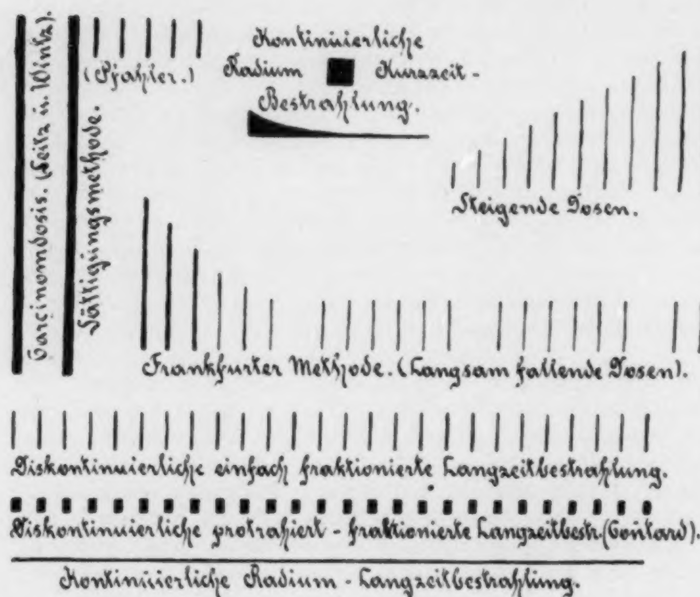


Abb. 5.

Karzinomtherapie

Auf Einladung: Berven (Stockholm) sprach über die Entwicklung der Behandlungstechnik bei den bösartigen Mundhöhlentumoren am Radiumhemmet in den Jahren 1916—1926. Während der ersten Jahre, 1916—1921, wurden die Tumoren nach folgender Technik behandelt. Die Behandlung wurde mit einer sowohl den Primärtumor

als auch die Drüsenregionen umfassenden Röntgenbehandlung von außen nach der damals üblichen Technik eingeleitet. Wenn der Tumor sich gereinigt und verkleinert hatte, wurde eine Oberflächenkontaktapplikation von Radiumtuben auf die Oberfläche des Tumors gemacht. Nach dem Jahre 1921 wurde immer mehr zu folgender Technik übergegangen: Es wird mit Teleradiumbehandlung angefangen, welche sowohl den Primärtumor als auch die Drüsenregionen umfaßt. Die Gesamtdosis wurde allmählich bei den wenig strahlenempfindlichen Tumoren gesteigert bis zu einer Reaktion mit oberflächlicher Ablösung der Epidermis auf der kranken Seite, die sog. Epidermitis und mit oberflächlicher Ulzeration der Schleimhaut in der Umgebung des Tumors, die sog. Epithelitis. Die Totalapplikatordosis, bis 100000 mgr. St. Ra el., wird durch eine Zeit von 2—3 Wochen gegeben. Nach weiteren 4—6 Wochen wird der gereinigte, verkleinerte Tumor bipolar koaguliert und Radiumnadeln in der Umgebung inplantiert. Die Behandlungszeit mit 10 mgr. Radiumnadeln ist 3—4 Stunden. Die Nadeln sind mit Gold und Platin, 1 mm Blei äquivalent, filtriert. Die Behandlung der Drüsenregionen geschieht gleichzeitig mit der des Primärtumors, und zwar nach folgenden Prinzipien. Bei Fällen in Stadium I, d. h. bei solchen ohne klinisch nachweisbaren Metastasen, wird nur die oben beschriebene Teleradiumbehandlung vorgenommen, die sowohl den Primärtumor als auch die Drüsenregionen umfaßt. Falls Metastasen auftreten, wiederholte Teleradiumbehandlung und 3—4 Wochen später chirurgische Ausräumung und unmittelbar daran anschließend Spickung mit Radiumnadeln in die Wunde. Bei Stadium II, d. h. Fälle mit operablen, klinischen Metastasen, wird Teleradiumbehandlung zuerst benutzt. Falls die Metastasen verschwinden, keine Operation, falls sie nicht verschwinden, Ausräumung und Spickung mit Radiumnadeln in die Wunde. Bei Stadium III, d. h. Metastasen mit beginnender Fixation und inoperablen Metastasen nur Teleradiumbehandlung. Die folgende Tabelle zeigt die Behandlungsresultate nach zwei verschiedenen Perioden.

Mundhöhlentumoren. Behandlungsergebnisse

	1916—21 einschließlich		1922—26 einschließlich		1916—26 einschließlich	
	Anzahl der Fälle	Symptomfrei 5 Jahre oder länger	Anzahl der Fälle	Symptomfrei 5 Jahre oder länger	Anzahl der Fälle	Symptomfrei 5 Jahre oder länger
Carcinoma linguae	54	17 (32%)	50	16 (32%)	104	33 (32%)
Carcinoma sublinguale	11	5 (46%)	21	6 (29%)	32	11 (34%)
Carcinoma mandibulae	27	3 (11%)	34	8 (24%)	61	11 (18%)
Carcinoma buccae	43	9 (21%)	38	12 (32%)	81	21 (26%)
Summe	135	34 (25%)	143	42 (29%)	278	76 (27%)

Die Ziffern zeigen eine deutliche Verbesserung der 5jährigen Heilung. Bei den Sublingualiskarzinomen waren die Fälle der früheren Periode prognostisch viel günstiger, weil eine Mehrzahl der Fälle von Stadium I ohne manifesten Metastasen waren. Als Endresultat einer Periode 11jähriger radiologischer Behandlung 1916—1926 gibt es eine Heilung durch 5 Jahre oder länger bei 32% der Zungenkarzinome, 34% der Sublingualiskarzinome, 18% der Mandibularkarzinome und 26% der Bukkalkarzinome. Von unserem Material von 278 behandelten Fällen mit Mundhöhlentumoren, waren 76 oder 27% nach 5 Jahren oder länger am Leben und symptomfrei. Bei Tonsillenkarzinom tritt die Wirkung der neuen Behandlungstechnik mit Teleradium gleich ganz deutlich hervor. In der älteren Periode wurde nämlich Primärheilung in 25% erhalten und 10% waren nach 5 Jahren symptomfrei. 2 Jahre nach dem Anfang der Behandlung war aber keiner mehr am Leben. Mit der neuen Technik wurden 55% primär symptomfrei, 50% leben symptomfrei nach 1 Jahr und 44% nach 2 Jahren. Nach 3 Jahren oder mehr leben 38,9% symptomfrei. Das Tonsillenmaterial umfaßt sowohl die verhornenden Plattenepithelkarzinome wie die Lymphoepitheliome. Die radiumsensiblen Tonsillensarkome sind seit 1916 mit gleichartiger Technik behandelt, nämlich Röntgenbehandlung von außen und Oberflächenkontaktapplikation mit Radium. Teleradiumbehandlung bei diesen radiumsensiblen Tumoren ist nicht erforderlich. Primäre Symptomfreiheit ist erreicht in 71%, 1jährige Heilung in 48%, 2jährige in 48%, 3jährige in 43% und 5jährige in 37%. Auch die wenig radiumsensiblen Mischgeschwülste werden durch eine präoperative Radiumbehandlung günstig beeinflußt, so daß eine später folgende Elektrokoagulation leichter ausgeführt werden kann. Die Statistik reicht bis zum Jahre 1926 einschließlich. Zu dieser Zeit wurde mit relativ kleinen Radiummengen gearbeitet und oft konnte die Behandlung wegen mangelhafter Hilfsmittel nicht den Absichten gemäß ausgeführt werden. Seit dem Jahre 1921 ist es durch den Erhalt von 3 g Radium für Teleradiumbehandlung möglich geworden, die Teleradiumtechnik in größerem Ausmaße anzuwenden und es ist gelungen, auch bei vorgeschrittenen Fällen verschiedener Tumorlokalisationen in der Mundhöhle bemerkenswerte primäre Heilungsresultate zu erhalten, nur durch Teleradiumbehandlung, ohne lokale Koagulation und ohne lokale Spickung mit Radiumnadeln, also durch eine Behandlungsmethode, welche bei den Patienten eine sehr unbedeutende und wenig lästige Reaktion hervorruft. Der Verfasser zeigte Lichtbilder verschiedener durch ausschließlich Teleradiumbehandlung geheilter Fälle von Mundhöhlentumoren.

Auf Einladung: H. R. Schinz (Zürich): **Operative und radiotherapeutische Behandlung der Krebse.** Die wichtigsten Entdeckungen über den Stoffwechsel der Krebse, über die experimentelle Krebserzeugung und über die Rolle der Vererbung sind, so wertvoll sie für die theoretische Auffassung über das Krebsproblem sind, vorläufig ohne praktische Auswirkung hinsichtlich der Krebsbekämpfung. Eine systematische, vom Staat geförderte Krebsprophylaxe ist bis heute unmöglich. Sie erstreckt sich nur auf die zahlenmäßig ganz zurücktretenden Berufskrebse. Die Krebsverhütung auf dem Boden allgemein hygienischer und diätetischer Vorschriften ist rein spekulativ. Auch die neuesten Ratschläge von Liek sind durch keine eindeutigen Erfahrungen bewiesen. Die Krebsheilung ist fast nur im Frühstadium durch das Messer oder die kurzwellige Strahlung erreichbar. Vom Standpunkte des Therapeuten aus ist der Krebs auch heute noch ein Lokalleiden, denn ohne radikale Beseitigung der lokalen krebsigen Veränderung ist diese lokale bösartige und schließlich tödliche Wucherung bis heute erfolgreich nicht zu bekämpfen. Daran ändern auch jene Vorstellungen nichts, die dahin gehen, im Krebs — vielleicht im Zusammenhang mit allgemeinen Tendenzen der Gegenwart zur „Ganzheit" — eine allgemeine, jedenfalls sehr komplexe, angeborene oder erworbene Abwegigkeit des Gesamtorganismus zu sehen, die sich primär allerdings in einer erstmaligen lokalen Eruption äußert. Der Standpunkt jener Chirurgen, welche die einzige Rettung in der operativen Behandlung sehen, ist überaltert. Die Behauptung jener Chirurgen, welche sich als einzig zuständige Instanz zur zuverlässigen und objektiven Würdigung der Heilergebnisse betrachten, ist ungerecht und wird durch die Erfahrung zahlreicher, von Radiotherapeuten geleiteten Krebsinstituten widerlegt. Notwendig ist die Zusammenarbeit des chirurgischen Klinikers und des radiotherapeutischen Klinikers, um gegen den gemeinsamen Feind Krebs mehr als bis vor kurzem zu erreichen.

Das heute vorliegende Tatsachenmaterial erlaubt den Schluß, daß die Radiotherapie bei den Hautkarzinomen, den Lippenkarzinomen und den Zervixkarzinomen im operablen und im inoperablen Stadium die Methode der Wahl ist. Hinzukommen die lymphadenoiden Sarkome, die Rundzellensarkome, die Myelome und Ewingsarkome, ferner sämtliche Tumoren des gesamten Pharynx. Der ausschließlich operativen Behandlung sind vorläufig noch alle Drüsenkarzinome vorbehalten, also das Magenkarzinom, das Dickdarm- und Mastdarmkarzinom, die Nierengeschwülste, und außerdem wohl auch die Blasen- und Prostatakarzinome. Die radiotherapeutische Behandlung dieser Geschwülste im operablen Stadium ist kontraindiziert. Anzugliedern wären dieser Gruppe auch die intrathorakalen Ösophaguskarzinome, die Leber-, Gallengang- und Pankreaskarzinome sowie die bösartigen Lungengeschwülste, doch sind die bisherigen operativen Resultate außerordentlich bescheiden. Zwischen dem radiotherapeutischen und dem operativen Flügel stehen jene Geschwulstformen, bei denen die Radiotherapie in Kombination mit der operativen Therapie im operablen Stadium die Methode der Wahl ist, während im inoperablen Stadium die Radiotherapie zu Beginn der Behandlung wenigstens, allein eingreifen muß. Hierher gehören die bösartigen Mundhöhlengeschwülste, Kiefergeschwülste, Schilddrüsenkrebse, die Mehrzahl der Mammakarzinome, die Ovarial- und Scheidenkarzinome; von den Sarkomen die des Skelettsystems, ferner die Bindegewebssarkome und die Knochensarkome im engeren Sinne.

Die Gliederung hinsichtlich der Indikationsstellung zur operativen oder radiotherapeutischen Behandlung kann auch nach dem histologischen Bau vorgenommen werden. Der radiotherapeutischen Behandlung zu unterziehen sind die echten Basalzellenkarzinome der äußeren Haut, die Pflasterzellkarzinome der äußeren Haut und der Schleimhäute und die Rundzellensarkome im weiteren Sinne. Der operativen Behandlung gehören die Drüsenkarzinome im operablen Stadium. Kombiniert behandelt werden mit Vorteil die übrigen histologischen Karzinom- und Sarkomtypen (Carzinoma solidum simplex und medullare, Spindelzellsarkome, polymorphzellige Sarkome Sarkome mit Überwiegen der Zwischensubstanz).

Diese Stellungnahme hinsichtlich der Wahl der Behandlungsmethoden wird durch einwandfreie Statistiken bewiesen. Einwandfrei ist eine Karzinomstatistik, wenn bei Berechnung der therapeutischen Leistung keine Abzüge gemacht werden. Operative oder radiotherapeutische Todesfälle, Verschollene oder interkurrent Verstorbene gelten als Krebstodesfälle. Die therapeutische Leistung wird für bestimmte Zeitabschnitte berechnet, z. B. unmittelbar nach Abschluß der Behandlung, nach 1, 2, 3 Jahren usw. Als geheilt wird nach Übereinkunft nur der Fall bezeichnet, der nach einer bestimmten Zahl von Jahren, die für die verschiedenen Krebstypen schwankt, keinerlei Zeichen von Karzinom aufweist. Neben der Symptomfreiheit wird die lokale Leistung berechnet, in jedem Fall absolut, relativ und optimal, d. h. in bezug auf sämtliche beobachtete Kranke, sämtliche behandelte Kranke und sämtliche durchbehandelte Kranke. Die folgenden Zahlenwerte sind nach diesen Grundsätzen durchgerechnet. Dies war nur in jenen Veröffentlichungen möglich, in denen auch die absoluten Zahlen mitgeteilt wurden.

Beim Lippenkarzinom schwanken die 5-Jahresheilungen bei radiotherapeutischer Behandlung zwischen 68 und 80%, im operablen Stadium steigen sie bis über 90%. Die entsprechenden Werte nach Radikaloperationen schwanken zwischen 50 und 64%. Beim Zervixkarzinom betragen die 5-Jahresheilungen über 30% bei radiotherapeutischer Behandlung, im Stadium I erreichen sie annähernd 80% und im Stadium II über 40%. Die entsprechenden Zahlen nach Radikaloperationen sind etwa 30%. Bei Mundhöhlenkarzinomen betragen die operativen Resultate etwa 10%, die radiotherapeutischen bei einem viel schlechteren Ausgangsmaterial etwa 16%. Beim Zungenkarzinom im vorderen Zungenabschnitt stehen etwa 20% absolute radiotherapeutische Heilungen etwa 10% operativen absoluten Heilungen gegenüber. Bei Pharynxgeschwülsten betragen die 2-Jahresheilungen 20—30% nach radiotherapeutischer Behandlung, etwa 4% nach operativer Therapie.

Beurteilt nach der Häufigkeit des Sitzes des Primärtumors wäre auch heute die Mehrzahl der Geschwülste operativ anzugehen, nämlich etwa 43% sämtlicher Krebskranker. Kombiniert zu behandeln wären etwa 38% derselben und der radiotherapeutischen Methode etwa 19% derselben zu unterziehen.

In Wirklichkeit sehen freilich die Zahlen ganz anders aus, weil leider nur in wenigen Fällen überhaupt radikal operiert werden kann. Von 350 Fällen von bösartigen Geschwülsten des Jahres 1931 konnten nur 10% radikal operiert werden, wobei in 3% dem operativen Radikaleingriff noch ein radiotherapeutischer sichernder Hilfseingriff hinzugefügt wurde. Die radiotherapeutische Behandlung allein kam in 43% in Frage. Die operative Behandlung allein in Form einer Radikaloperation oder eine Palliativoperation wurde in 14% sämtlicher Fälle durchgeführt, kombiniert behandelt wurde 33% und inkurabel waren 9%. Alles in allem waren bei den 350 Patienten in 77% radiotherapeutische Eingriffe notwendig und in 48% operative, sei es mit dem Messer, sei es mit der elektrischen Schlinge. Zum Verständnis dieser Statistik ist die einschränkende Bemerkung notwendig, daß darin fast keine Frühfälle von Hautkarzinomen und fast keine Zervixkarzinome vorhanden sind, die in Zürich an anderen Stellen radiotherapeutisch behandelt werden.

Die Indikationsstellung zur Wahl der therapeutischen Methode bei den verschiedenen Krebslokalisationen und deren Begründung wird in der ausführlichen Arbeit in der Strahlenhterapie dargelegt.

Eine Übersicht über sämtliche im Jahre 1931 bestrahlten und von früheren Jahren her noch lebenden und nachkontrollierten Fälle von bösartigen Geschwülsten ergibt, daß auf eine Gesamtzahl von 476 Krebskranken 139 symptomfrei sind, 7 symptomfrei an interkurrenter Krankheit gestorben sind, 20 rezidivierten und durch Wiederbehandlung symptomfrei oder gebessert wurden, 22 lokal symptomfrei, an Metastasen leiden und 90 temporär gebessert, aber nicht geheilt worden sind. Noch nicht übersehbar sind 35, unbeeinflußt sind 83 und beim Rest ist die Behandlung noch nicht abgeschlossen (41 Fälle) oder sie mußte abgebrochen werden (39 Fälle).

Eine vollständige Übersicht über das Gesamtmaterial ergibt die Überlegenheit der Zusammenarbeit des Chirurgen mit dem Radiotherapeuten. Voraussetzung hierfür ist gegenseitiger guter Wille, gegenseitige Kenntnis der Möglichkeiten der einzelnen Methoden, gegenseitige Achtung vor der anderen Methode und die Anerkennung der Gleichberechtigung ihrer Vertreter.

Herrnheiser (Prag): **Vorläufige Erfahrungen mit der (protrahiert) fraktionierten Bestrahlung.** Es sind zunächst folgende Anfangsschwierigkeiten zu überwinden:

1. Die Scheu des Röntgenologen, ein Vielfaches der bisher zulässig geltenden Höchstdosis zu applizieren.
2. Die Besorgnis der zuweisenden Ärzte vor Schädigungen.
3. Hindernisse von seiten des Patienten (sei es Mangel an Widerstandsfähigkeit, sei es Verweigerung der Weiterbehandlung).
4. Durch unrichtige Indikationsstellung bedingte Mißerfolge.
5. Finanzielle und zeitökonomische Schwierigkeiten.

Bericht über 48 bestrahlte Fälle. Abschluß der Bestrahlung vor $^1/_2$ Jahr. Technik: Aus zeitökonomischen Gründen nur „einfach fraktionierte Bestrahlung" im Sinne von Schinz. Tägliche Hautdosen 300 r (bei einem Minutenzufluß von 7,5 r 40 Minuten erforderlich, in der Mehrzahl der Fälle wurde die Bestrahlungszeit auf 30, 20, gelegentlich selbst auf 15 Minuten herabgesetzt. Gesamtdosis 4200—4800 r. Behandlungsresultate:

1. Vorläufig anhaltende, anscheinend völlige Tumorrückbildung 22 Fälle.
2. Temporäre weitgehende Tumorrückbildung 14 Fälle.
3. Geringe oder keine Tumorrückbildung 12 Fälle.

Nach diesen Resultaten kann die von Coutard inaugurierte Behandlungsmethode als wichtiger Fortschritt angesehen werden, an dessen Ausbau und Indikationsabgrenzung hoffnungsvoll weiter zu arbeiten ist.

Borak: **Röntgentherapeutische Bestrahlungseffekte bei malignen Tumoren.** (Erscheint ausführlich im Rahmen einer größeren Abhandlung über das Wesen der Coutardschen Bestrahlungsmethode in der „Strahlentherapie".) Mit Hilfe der Coutardschen Bestrahlungsmethode erzielte Vortragender im Laufe des letzten Jahres folgende Resultate bei den orolaryngologischen Plattenepithelkrebsen. Von 6 Larynxkarzinomen wurden 5, von 6 Tonsillenkarzinomen alle 6, von 3 Epipharynxkarzinomen 1, von 2 Zungenkarzinomen 1, von 2 Wangenkarzinomen 2, insgesamt somit von 19 Fällen 15, also 78% zum primären Schwinden gebracht. Vortragender ist hierbei von der Coutardschen Originalmethode insofern abgewichen, als er durch Verwendung einer kleineren Distanz (meist 40 cm) und eines schwächeren Filters ($^1/_2$ mm Zink), von der Protrahierung der Bestrahlungszeit in den einzelnen Sitzungen abgesehen, und nur die Fraktionierung über mehrere (2—4 Wochen) hindurch beibehalten hat. Redner demonstriert die Resultate seiner einschlägigen Versuche, welche ergeben, daß bei gleichzeitiger Fraktionierung die Protrahierung ein unwesentliches Element darstellt, das vollständig vernachlässigt werden kann. Als wesentlich für die Coutardsche Methode erachtet er den Grundsatz, wonach die Schleimhautepitheliome bis zur Destruktion ihres Muttergewebes bestrahlt werden müssen. Es sei ein besonderes Verdienst von Coutard als erster im Jahre 1922 gezeigt zu haben, daß bei den plattenepithelialen Schleimhäuten eine vollständige Destruktion ohne Bindegewebsnekrose ebenso möglich sei, wie dies Regaud schon früher für das Hautepithel gezeigt hat. Aus den Erfahrungen des Redners ergibt sich nun, daß eine derartige elektive Epitheldestruktion auch ohne jede Protrahierung durch fraktionierte Verabreichung entsprechend hoher Dosen erzielt werden kann. Die praktischen

Resultate, die durch die Befolgung dieses Prinzips erzielt wurden, beweisen, daß für die Coutardsche Bestrahlungsmethode nicht ihre äußere bestrahlungstechnische Form, sondern die innere strahlenbiologische Norm wesentlich ist. Die Tatsache, daß mittels der einfachen Fraktionierung Resultate erzielt werden konnten, welche denen der Radiumtherapie und der protrahierten Röntgenbestrahlungen durchaus gleichwertig sind, ist ferner aus dem Grunde von großer Wichtigkeit, weil sie geeignet ist, zur Popularisierung des segensreichen Coutardschen Verfahrens beizutragen.

A. Beutel (Rö.-Abt.), Herrnheiser (Klinik Nonnenbruch, Prag): **Zur Therapie sarkomatöser Pleura- und Hilusmetastasen.** Der Bestrahlungseffekt bei sarkomatösen Mestastasen hat strahlenbiologisches Interesse für die Klassifizierung dieser Gebilde (Herrnheiser, Borak), im speziellen diagnostisches Interesse durch die propatorische Bestrahlung nach Borak und Lenk, wie therapeutisches mit dem Ziele der Heilung solcher Gebilde. Kienböck, Jüngling u. a. berichten über teils gute, teils schlechte Bestrahlungseffekte bei mediastinalen Metastasen, nach Pordes sind solche fast strahlenrefraktär. Ähnlich äußert sich Lenk über die Fernmetastasen sarkomatöser Natur im Mediastinum. Rothbarth berichtet über das rasche Verschwinden einer mediastinalen Metastase eines Sarkoma myxocellulare. Auch von Schinz und Herrnheiser werden über günstige röntgentherapeutische Effekte bei solchen Metastasen im Mediastinum berichten.

Bei den drei in der Literatur auffindbaren Fällen von großen metastatischen Tumorknoten in der Pleura wurden Bestrahlungen nicht durchgeführt. Von Lenk wird angegeben, daß solche sarkomatösen Metastasen ebenso ansprechen können wie manche primäre Sarkome. Im eigenen Falle handelt es sich um eine 23jährige Frau, die mit der Diagnose Pleuritis zur Röntgenuntersuchung kam. Es konnte folgender Befund erhoben werden: Mittelgroßer Erguß im rechten Pleuraraum und mehrere fünfkronenstückgroße, scharf begrenzte, homogene Schatten, deren Zugehörigkeit zur Pleura durch den diagnostischen Pneumothorax nachgewiesen wurde. Die 7. Rippe rechts zeigte mehrere unregelmäßige Destruktionsherde. Die histologische Untersuchung des Probepunktats (Path. Inst. Prof. Ghon) ergab: Unreifer, augenscheinlich mesenchymaler Tumor mit ausgedehnter Nekrose. Bei der durchgeführten Bestrahlung wurde auf 4 Felder unter 1,2 Cu + 1 Al. bei 180 kV und 40 cm Hautabstand pro Feld 7 × 300 r appliziert. Bei der Kontrolle nach 3 Monaten sind die Metastasen in der Pleura vollständig verschwunden und der Erguß rechts kleiner geworden, die Destruktionsherde in der Rippe zeigen den von Holfelder beschriebenen feinen Kalksaum neben deutlicher periostaler Reaktion.

Ergänzend wird noch über den weiteren Verlauf einer mediastinalen Metastase bei einem Sarkom des Uterus berichtet, die 2 Monate nach der Uterusexstirpation nachgewiesen wurde. Vor der Bestrahlung fand sich ein hühnereigroßer Tumor im vorderen oberen Mediastinum links mit zentraler Höhlenbildung. 2 Monate nach der Bestrahlung deutliche Verkleinerung des Tumorschattens. 13 Monate nach der ersten Bestrahlung fast vollständige Rückbildung. Die Patientin fühlt sich vollkommen gesund und geht ihrem Berufe als Bedienerin nach.

Die Ausführungen zeigen, daß sarkomatöse Metastasen der Pleura und des Mediastinums, soweit es sich um gute Anfangserfolge handelt, mit moderner Technik einer erfolgreichen Bestrahlungstherapie zugänglich sind.

Gütig (Mähr.-Ostrau-Witkowitz): **Zur Nachbehandlung des exstirpierten Röntgenkarzinoms.** Gütig berichtet über 3 Fälle von Röntgenberufsschädigungen der Haut, deren Anfänge bis in das Jahre 1898 zurückreichen. Es handelt sich um Hyperkeratosen mit Ulzerationen und Bildung von Hautkarzinomen, in einem Falle fast 33 Jahre nach der ersten Verbrennung und 10 Jahre nach Aussetzen der Beschäftigung mit Röntgenstrahlen. Bei der Nachbehandlung eines durch ausgedehnte Exstirpation eines Handrückenkarzinoms entstandenen Defektes hat sich eine 10%ige Bor-Suprareninsalbe ausgezeichnet bewährt.

Aussprache. Holfelder (Frankfurt): Wenn die protrahiert fraktionierte Bestrahlungsmethode der einfach fraktionierten und besonders aber von uns geübten einfach fraktionierten rhythmischen alternierenden Kreuzfeuermethode, die ich der Kürze halber als Frankfurter Methode bezeichnet habe, in ihren Erfolgen sich als überlegen erweist, so müssen wir sie anwenden, auch wenn noch so viel finanzielle oder ökonomische Bedenken gegen die Verallgemeinerung dieser kostspieligen Methode zu erheben wären. Ich habe Ihnen heute morgen jedoch mit dürren Worten ausgeführt, daß wir keineswegs eine Überlegenheit der protrahiert-fraktionierten Methode nach Coutard vor der Frankfurter Methode gemessen an den klinischen Ergebnissen haben feststellen können. Und ich möchte noch einmal in Beantwortung der von Herrn Borak aufgeworfenen Frage hier erklären, daß wir nach meiner Erfahrung auf die Protrahierung der Dosis verzichten können, wenn wir dieselbe durch den von mir angegebenen Kreuzfeuerrhythmus ersetzen. Wenn wir ein und dasselbe Feld mit einer kleinen Dosis von 150—200 r täglich bestrahlen, so ist es eindeutig durch viele Experimente bewiesen, daß die Schonung der Haut und damit die Elektivität der Wirkung eine wesentlich größere ist, wenn wir die Dosis nach Coutard protrahiert als wenn wir sie konzentriert d. h. zeitlich zusammengedrängt verabfolgen. Der Sinn unserer Frankfurter Methode liegt aber darin, daß wir immer, also auch bei den Tumoren der Mundhöhle und des Larynx und Pharynx, in einem rhythmisch alternierendem Kreuzfeuerverfahren von mehreren Hautfeldern aus so vorgehen, daß der Krankheitsherd zwar täglich, die einzelnen Felder aber immer erst nach einer Pause von mehreren Tagen, und zwar in einem Rhythmus bestrahlt werden, daß die einzelne Bestrahlung immer in dem Moment erfolgt, in dem ein Wellental der Erythemkurve entstanden ist, wie ich Ihnen das heute morgen an der von Reisner gewonnenen Kurve demonstrieren konnte. Dadurch gelingt es eben auch ohne Protrahierung zu der gleichen Gewebsschonung und damit zu

der gleichen Elektivität der Wirkung auf den Tumor zu gelangen, wie mit der protrahiert fraktionierten Methode von Coutard und diese einzelnen Momente, die für die Frankfurter Methode wesentlich sind, unterscheiden diese Methode doch so weit, daß ich mich berechtigt halte, nicht von einer Abart der Coutard-Methode, sondern von einer eigenen Dosierungs- und Bestrahlungsmethode zu sprechen. Ich bin Ihnen aber noch Rechenschaft darüber schuldig, daß die Ergebnisse der Frankfurter Methode nicht hinter den Ergebnissen der anderen Schulen zurückbleiben. Ich habe kurz bevor ich hierher kam einmal das statistische Material derjenigen Tumoren zusammenstellen lassen, die von den Anhängern Coutards immer als besonders geeignet und in ihren Erfolgen als besonders beweisend für die protrahiert-fraktionierte Bestrahlung angesehen werden. Es sind dies die Tumoren der Mundhöhle, des Schlundes und des Kehlkopfes. Ich muß gestehen, daß ich bei dieser Zusammenstellung selbst überrascht war über die günstigen Zahlen, die sich dabei ergaben. Dazu ist zu bemerken, daß in unserer Statistik jeder Fall aufgenommen wird, der das Institut je betritt, gleichgültig, ob es sich um einen günstigen oder um einen extrem fortgeschrittenen Zustand handelt, und gleichgültig, ob die Behandlung planmäßig durchgeführt werden konnte oder ob dieselbe aus ärztlichen oder aus äußeren Gründen abgebrochen werden mußte. Unsere Heilungsziffern stellen deshalb stets absolute Heilungsziffern dar. Wir untersuchen sämtliche Kranke regelmäßig die ersten 3 Jahre alle Vierteljahre, später alle Halbjahre nach. Die Kontrolle erfolgt unter Mitarbeit der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik von Prof. Voss. Da ich zum Zweck dieser Statistikzusammenstellung keine besondere Nachuntersuchung veranstalten konnte, so sind einige Fälle darunter, die ich persönlich schon einige Monate nicht mehr nachuntersucht habe. Deshalb könnten sich die jetzt festgestellten Zahlen vielleicht noch in einem oder dem anderen Falle verschlechtern. Das wird jedoch für die ausführliche Publikation dieser Statistik selbstverständlich nachgeholt werden. Wir haben von 1925—1931 einschließlich insgesamt 142 Fälle von histologisch sichergestellten Tumoren der oben bezeichneten Gruppe behandelt, davon leben ein Jahr und mehr 96 Patienten. Von 1925—1929 einschließlich waren es 79 Fälle von denen 3 Jahre und länger 49 leben. Demonstration von nach Jahr und Tumor zergliederter Tabelle dieser Statistik. Die genaue Zusammenstellung erscheint ausführlich in der Röntgenpraxis.

Englmann (Hamburg): Die Ausführungen des Herrn Borak erwecken den Eindruck, daß zur Herbeiführung eines Heilerfolges bei der Strahlenbehandlung maligner Tumoren bis zum Auftreten der demonstrierten hochgradigen Hautreaktion bestrahlt werden müßte. In kürzlich erschienenen Arbeiten vertritt der Vortragende den Standpunkt, daß zur Erzielung einer Dauerheilung bei Tumoren so hohe Strahlendosen verabreicht werden müssen, daß auch das Muttergewebe, also beim Krebs das umliegende gesunde Epithel, beim Sarkom das umliegende Bindegewebe, der Strahlenzerstörung anheimfällt und hat seine Auffassung als neues Behandlungsprinzip für die Strahlenbehandlung maligner Tumoren formuliert. Dem gegenüber ist festzustellen, daß auch heute noch die Grundlage der Strahlentherapie in der therapeutischen Ausnutzung der Unterschiede in der Strahlensensibilität des Tumor- und des gesunden Gewebes besteht. Überall dort, wo derartige Differenzen der Strahlenempfindlichkeit nicht mehr gegeben sind oder die vorhandenen nicht ausreichend sind, ist im allgemeinen die Möglichkeit einer erfolgreichen Strahlenanwendung nicht mehr gegeben. Ein Verlassen dieses durch die bisherige Erfahrung immer wieder bestätigten Grundsatzes, kann zu evtl. sehr unangenehmen Folgeerscheinungen am Patienten führen. Die Erfahrung früherer Jahre hat doch gezeigt, daß bei der Verabreichung von derartig hohen Strahlendosen mit selbst viel geringeren Hauterscheinungen als die hier gezeigten, es in den späteren Jahren zur Entwicklung typischer Röntgenveränderungen am bestrahlten gesunden Gewebe kam, und das Auftreten von Spätschädigungen nicht vermieden werden konnte. Wenn wir heute auf Grund der langjährigen klinischen Erfahrungen von Coutard wissen, daß wir bei Bestrahlung über längere Zeit mit so hohen Gesamtdosen, welche zwar eine vorübergehende Epithelablösung herbeiführen mit dem Auftreten so schwerer Röntgenschädigungen, wie sie früher zur Beobachtung kamen, nicht mehr rechnen müssen, so sind wir doch keineswegs berechtigt, von vornherein derartig starke Hautreaktionen anzustreben. Im Gegenteil, gerade die Ausführungen von Holthusen haben ergeben, daß mit Verminderung der Intensität die elektive Spanne zwischen Erythem- und Epilationseffekt an der Haut wesentlich größer wird. Ähnliches dürfen wir in verstärktem Maße bei Langzeitbestrahlung auch in bezug auf die Änderung der elektiven Breite zwischen Erythemablauf und Tumorsterilisation annehmen. Die von mir demonstrierten histologischen Bilder von röntgenlangzeitbestrahltem Portiokarzinom scheinen dafür ein Beweis zu sein und zeigen, daß die völlige Abtötung der Tumorzelle möglich ist, ohne das gesunde Epithel in histologisch sichtbar schädigendem Sinne zu verändern. Man wird auch unter dem Gesichtspunkt der Langzeitbestrahlung bestrebt sein müssen, mit der geringsten, aber therapeutisch doch voll wirksamen Tumor- wie Oberflächendosis sein Auskommen zu finden.

Schloß (Wien): Der Umstand, daß in der heutigen Debatte vor allem auf die Qualität der Strahlung Wert gelegt wurde, daß von harter, härterer und härtester Strahlung gesprochen wurde, veranlaßt mich zur folgenden Bemerkung: Auch bei der Radiumtherapie, die ja bekanntlich über die härtesten Strahlen verfügt, wird man unter Umständen auf die weiche β-Strahlung nicht verzichten können. Angeregt durch amerikanische und belgische Vorarbeiten, sind wir im Strahlen-Institut der Stadt Wien mit Dr. Melchart daran, bei der Behandlung des Mammakarzinoms den Weg der kombinierten Radium-Röntgenbestrahlung zu versuchen. Der Arbeitsvorgang ist ein derartiger, daß der Primärtumor in weiter Umgebung in mehreren Etagen mit platingefilterten Radiumnadeln durchsetzt wird und sofort im Anschluß daran, während der ganzen Dauer der Radiumbestrahlung die Röntgenapplikation erfolgt. Wir möchten heute nur so viel feststellen, daß der Ablauf der Reaktion ein viel rascherer

ist und die Rückbildungsprozesse im Tumor viel rascher vor sich gehen, als bei der zeitlich getrennten Röntgenbestrahlung. Ob es sich dabei um den reinen traumatischen Reiz durch die Einführung der Nadeln, um die Sekundärstrahlung der Nadeln oder aber um die Intensivierung durch die gleichzeitige Bestrahlung handelt, können wir heute noch nicht sagen. Weitere Versuche, bei denen radiumlose Metallnadeln eingeführt werden, sollen weitere Klärung bringen.

Borak (Wien): Die Lungenkarzinome galten früher als völlig strahlenrefraktäre Neubildungen. Auf Grund einschlägiger Erfahrungen haben es Lenk und ich im Jahre 1925 geradezu zu einem differentialdiagnostisch verwertbarem Kriterium erhoben, daß das Schwinden einer Lungenverschattung gegen ihre karzinomatöse Natur spreche. Diese Ansicht muß korrigiert werden. Zu dem vom Vortragenden sowie von Herrn Herrnheiser mitgeteilten Fällen möchte ich mir erlauben, noch einen einschlägigen Fall hinzuzufügen, über den ich in der Wiener Röntgengesellschaft im Mai dieses Jahres bereits berichtet habe. Es handelt sich um einen 49jährigen Mann, bei dem die Durchleuchtung eine homogene Verschattung des rechten Oberlappens ergab. Die Bestrahlung dieses tumorartigen Schattens führte innerhalb von 4 Wochen zu einer vollständigen Aufhellung der Lunge (2 Felder mit je 1000 r; 200 r bei 0,5 Zn pro Sitzung). 10 Monate später traten Hirnmetastasen auf, denen der Patient erlag. Die Sektion ergab keinen Lungentumor mehr, die Hirngeschwülste waren Metastasen vom Typus des Carcinoma solidum simplex. Noch ein zweiter Fall ist in diesem Zusammenhang von Interesse. Bei einem Manne mittleren Alters trat zuerst ein Tumor an einem Oberschenkel auf, der exstirpiert wurde. Die histologische Untersuchung ergab ein Rundzellensarkom. Später trat bei ihm eine Geschwulst im Bereiche einer Tonsille auf. Die Probeexzision ergab wieder ein Rundzellensarkom. Die Röntgenbestrahlung führte einen vollständigen Schwund des Tumors herbei. Einige Monate später traten Hirnmetastasen auf, welchen der Patient erlag. Die Obduktion ergab, daß es sich um Metastasen eines kleinen, klinisch völlig symptomlos gebliebenen Bronchuskarzinoms handelt. Die Revision der histologischen Präparate des Oberschenkel- und Tonsillentumors ergab, daß es sich auch bei diesen Tumoren um unreife Metastasen von Carcinoma solidum simplex gehandelt habe. Diese 2 Fälle zeigen, daß es auch unter den Lungenkarzinomen strahlenempfindliche Geschwülste gibt, und zwar sind es die unreifen, kleinzelligen Formen, die sowohl an ihrem primären als auch sekundären Sitz zum Schwund gebracht werden können. Allerdings gehören hierzu höhere Dosen als sie früher angewandt wurden (schätzungsweise 1000 r als Herddosis, die innerhalb von 8—14 Tagen zu applizieren wären).

Kraus (Prag): Zu den ausgezeichneten Referaten der Herren Vorredner möchte ich kurz einige Bemerkungen machen, die mehr vom klinischen Standpunkt das Problem der Strahlenbehandlung berühren.

Die bisherige Bestrahlungstherapie der malignen Tumoren des Epi-, Meso- und Hypopharynx sowie die des Larynx hat tatsächlich mehr oder minder nichts Positives erreicht. Wenn es nicht gelang, mit einer eingreifenden Operation, z. B. Laryngektomie, einen ausgedehnten Tumor sozusagen mit dem ganzen Larynx zu entfernen, gingen die Patienten früher oder später ausnahmslos zugrunde.

Diese trostlosen Erfolge zwangen uns, andere Wege zu suchen. Aufmerksam gemacht durch die Berichte der verschiedenen Autoren über die Coutardsche Methode, ließen wir unser Tumormaterial an der deutschen Ohren-, Nasen- und Halsklinik (Vorst. Prof. Dr. Amersbach) durch Herrn Prof. Herrnheiser bestrahlen. Unsere Beobachtungszeit ist noch zu kurz, um über endgültige Resultate zu berichten, doch verfügen wir bereits über ein Material von etwa 100 Fällen, das doch schon gewisse Schlüsse zuläßt. Leider war es uns nicht in allen Fällen möglich, sie so zu behandeln, wie wir gerne wollten, da wir durch Bettenmangel und andere technische Schwierigkeiten usw. stark behindert waren.

Unsere Fälle kommen meistens auch in weit vorgeschrittenem Stadium zu uns, bei welchen wir entweder schon weitgehende Metastasen oder gar schon Kachexie konstatieren müssen. Wir versuchten gerade bei diesen Fällen die Bestrahlung, sei es Radiopunktur oder Röntgentherapie nach Coutard durchzuführen. Bei den verzweifeltsten Fällen sahen wir oft noch geradezu verblüffende Anfangsresultate. Wenn man bedenkt, daß solche Fälle oft kurz vor dem Exitus stehen, ist eine Lebensverlängerung von nur einem halben Jahre oder eine kurze Zeit relativer Beschwerdefreiheit schon ein großer Gewinn.

Aber nicht nur bei dieser Gruppe, sondern auch bei Tumoren in allen übrigen Stadien können wir einen Fortschritt bemerken, der sich darin äußert, daß kleinere Tumoren vollkommen zum Verschwinden gebracht wurden und größere in ihrem Wachstum gewaltig hintangehalten wurden.

Wie bei allen neuen Methoden gehören außer den bis jetzt bekannten Erfahrungen anderer hauptsächlich persönliche Erfahrungen dazu, um etwas zu erreichen, die der Kliniker in enger Zusammenarbeit mit dem Röntgenologen zu sammeln hat. Wie schon mehrfach erwähnt wurde, brauchen die bestrahlten Patienten genaue klinische Kontrolle, da jeder Fall individuell behandelt werden muß. Dieses Mehr an klinischer Beobachtung und Versorgung trägt sicher auch mit zum Erfolge bei.

Leider kommen gerade auf unserem Fachgebiete die Tumoren fast durchwegs in einem sehr späten Stadium zur Behandlung; alle unsere Epipharynxtumoren z. B. waren ausgedehnte Geschwülste, die mindestens eine einjährige Krankheitsdauer aufwiesen. Daher auch die wenig günstigen Erfolge bei ihnen, worüber Ihnen Herr Prof. Herrnheiser berichtet hat.

Trotz aller dieser ungünstigen Umstände ist es nicht zu leugnen, daß wir seit etwa $1^1/_2$ Jahren mehr und bessere Erfolge bei der Bestrahlungsbehandlung sehen als früher. Diese relativ günstigen Anfangserfolge sind

tatsächlich zum großen Teil der neuen Methode zu verdanken. An dem Kliniker wird es gelegen sein, diese Bestrahlungsmethode einerseits zu fördern, andererseits darauf hinzuarbeiten, daß die malignen Tumoren diagnostisch früher erfaßt werden.

G. H. Schneider (Brandenburg a. d. Havel): **Für und wider die mehrzeitige verdünnte Bestrahlung.** Für die Frage, ob der Röntgenologe in der Praxis heute die einzeitige Bestrahlung aufgeben soll und muß, oder sie schon aufgeben kann, sind verschiedene Gesichtspunkte maßgebend:

1. Bestrahlung bei malignen Prozessen.
2. Gutartige Erkrankungen als Bestrahlungsindikationen.
3. Dauerheilungsergebnisse.
4. Gefährdung der Haut bei der einzeitigen Dosierung.

Ich möchte an die Bemerkung Holfelders anknüpfen, daß es sich um einen planmäßigen Rhythmus handelt, den er bekannt gibt. Besonders der Vorteil der Verdünnung (Protraktion) ist ja insofern nicht allein nachgewiesen, als ja das Frankfurter Institut, wie er ausdrücklich hervorgehoben hat, zwar mehr- bzw. vielzeitig die Teildosen verabfolgt, aber nicht die verdünnte Strahlenverteilung zur Anwendung bringt. Nach den zuerst erfolgten vorläufigen Ergebnissen aus der französischen Schule und aus der Schweiz hatte es ja den Anschein, als ob die neue verzettelte Methode unbedingt an die beiden neuen Prinzipien zusammen, nämlich vielzeitige und verdünnte Bestrahlung gebunden sei. Es wurde nämlich 1. gegen die einzeitige Verabreichung und 2. gegen die bisherige Verdichtung der Bestrahlungen Sturm gelaufen. Heute sehen wir, daß die ausgezeichneten Angaben Holfelders dazu angetan sind, zu erhärten, daß der zweite Einwand gegen die bisherige Bestrahlungstechnik bereits nicht mehr zu Recht besteht. Abgesehen davon, daß Holfelder selbst ja betont wissen will, daß es sich um zunächst vorläufige Ergebnisse handelt, wobei weder von Dauerleistungen des neuen Verfahrens noch von Sicherheit gegen evtl. eintretende Spätschädigungen gesprochen werden kann. Er selbst hält im Gegensatz zu anderen daran fest, daß das Verfahren der vielzeitigen Unterteilung der Gesamtstrahlenmenge durchaus noch im Stadium des Versuches sich befindet.

Nach den Mitteilungen von v. Schubert und Wagner hatte man ja den Eindruck, als ob eben ein ganz prinzipieller Unterschied zwischen der neuen Bestrahlung bei einer Spannung von 500000 Volt und bisher etwa 180—200000 Volt vorhanden sei. Man hätte also eigentlich nun zwischen folgenden neuen Methoden zu unterscheiden:

a) Verdünnte vielzeitige Bestrahlung mit Röntgenstrahlen von 500000 Volt und etwa 2—3 mm Ultrafilterung bei 1—2 mA Röhrenstromstärke. Dies Verfahren ist allein in der Charité-Frauenklinik von Wagner durch v. Schubert auszuführen.
b) Das Verfahren der verdünnten Strahlendichte und vielzeitigen Sitzungen bei etwa 180—200 kV und geringer Röhrenstromstärke von 2 mA bei Ultrafilterung von 2—3 mm Kupfer.
c) Das Verfahren der vielzeitigen Sitzungen bei gewöhnlicher bisheriger Strahlendichte von 180—200 kV und etwa 4—6 mA Röhrenstromstärke, das Holfelder eben anwendet, mit 0,5 mm Kupferfilter.
d) Ein zwischen den beiden stehendes Verfahren von starker Ultrafilterung und gewöhnlicher bisheriger Stromstärke von etwa 4—6 mA, also Verdünnung nicht so weitgehend getrieben wie bei a) und b). Filterung nur 1—2 mm Kupfer bei 180—200 kV.

Ich möchte meinen, daß zwischen den Verfahren b) und d) kein starker Unterschied vorhanden ist, daß grundlegend eben die höhere Spannung das Charakteristikum der Methode a) ist, und daß das Verfahren c) lediglich die vielzeitige Verabfolgung als Prinzip hat.

e) Im Gegensatz hierzu betont die alte klassische Einzeitbestrahlung zunächst den Faktor der Tiefendosierung nach genauen Meßverfahren und der exakten Angabe der Tiefendosen am Erfolgsorgan.

Festzustellen ist auch folgendes: Zunächst wurde die Radioepidermitis sicca, also ein biologisches Geschehen von einem Zustand, der die Grenze des Normalen überschreitet, als notwendige Wirkung angesehen und betont. Heute trägt nun Wagner schon einen Rückschritt der bisher notwendigen Gesamtsumme der Bestrahlungskur vor, indem er hinweist, daß die Gesamtdosis dann als erreicht anzusehen ist, gerade wenn die Radioepidermitis nicht erreicht ist. Zweifellos sind darin schon zweierlei Maße der angewandten Gesamtstrahlendosis zu sehen: genau wie wenn man früher unterhalb der HED oder eine Erythemdosis zweiten Grades als Ausgangspunkt der Dosierung angenommen hat, dem etwa 500 oder 800 primäre Röntgen entsprechen würden. Und ob man über 50% Unterschied innerhalb jeder Zeiteinheit verabfolgt, das sind doch ganz grundlegende Unterschiede, und zwar innerhalb jeder Bestrahlungsmethode, sei es verdünnt vielzeitig, oder nur vielzeitig oder einzeitig mit oder ohne Verdünnung.

Die genaue am Erfolgsorgan in der Zeiteinheit und im Gesamtplan wirksame Tiefendosis war einer der stärksten Grundpfeiler der Röntgentherapie der einzeitigen Bestrahlung. Wir entbehren in all den Veröffentlichungen, die sich mit den dem Radium wesentlich genäherten Wellenlängen aus Spannungen über 200 kV befassen, genaue Angaben, daß und inwieweit sich der nicht auf den vergrößerten Fokus-Hautabstand zu setzende Gewinn der Erhöhung der prozentualen Tiefendosis vorhanden ist. Wenn er genau proportional der Spannung wäre, dann müßte von 200 kV zu 400 kV, einer Steigerung um das Doppelte, auch die prozentuale Tiefendosis sich um das Doppelte erhöhen. Das

ist aber nicht der Fall: es wird immer von etwa der gleichen Tiefendosis berichtet: Mithin ist dem Gewinn der Wellenlängenverkürzung nicht ein gleicher an Erhöhung der Strahlenausbeute in der Tiefe zu buchen. Und andererseits ist es auch bei der starken Verdünnung durch Ultrafilterung (über 1 mm Kupfer etwa) und durch geringe Stärke des Röhrenstromes durchaus ein Verzicht auf extrem kurzwellige Strahlen mit Annäherung an die Größe beim Radium, es kann also lediglich der Zeitfaktor variiert werden. Und wenn wir sehen, daß das Verfahren nach Abs. c), das Holfelder prinzipiell ausbaut, sowohl auf extrem kurzwelliges Röntgenlicht verzichten kann und andererseits auf hochgradige Verdünnung ebenso nicht angewiesen ist, so sehen wir, daß es lediglich die vielzeitige Unterteilung der Gesamtdosis ist, die als Grundprinzip übrig bleibt.

Dauerergebnisse liegen heute nur über einzeitige Röntgenbestrahlung vor, und ich will nur das Beispiel der klassischen Schulen, das Uteruskollumkarzinom in den Kreis der Betrachtung ziehen, als das Prototyp der strahlenzubehandelnden Krebse. Leider ist es nur eine einzige Stelle, die heute noch allein mit der Röntgenbestrahlung nach der natürlich auch in vielen Einzelheiten verbesserten Technik arbeitet, und dabei ein sehr großes Material zu vergleichenden Untersuchungen darbieten kann, die Erlanger Klinik unter Wintz. Im 33. Bd. der Strahlentherapie wurden große Reihen ausgewertet. Dabei sind an Dauerheilungen erzielt worden: für das Kollumkarzinom ergeben sich für die operablen Fälle eine Dauerheilungsziffer von 57,4% (Stockholm, Radiumhemmet: 46,2, Paris, Institut du radium 25,8%), für die inoperablen Kollumkarzinome 12,3% (Stockholm 13,9%, Paris 10%); dreijährige vorläufige Zahlen ergeben für die operablen Kollumkarzinome 73%, gegen 54% in Stockholm und 52,3 in Paris, für die inoperablen ergeben sich 22% gegenüber 17% in Stockholm und 22,7% in Paris.

Also ist hier jedenfalls durchaus kein Grund gegeben, um die alte bewährte einzeitige Behandlungsmethode zu verlassen. Ein verhängnisvoller Irrtum wäre es, wenn manche glauben, daß etwa mit einer einzigen Bestrahlungskur oder Wirkungsdosis die Strahlenbehandlung des Gebärmutterhalskrebses. natürlich wie auch jeden anderen Krebses, abgeschlossen wäre. Es ist bei den malignen Erkrankungen unbedingt nötig, innerhalb der ersten 6—8 Wochen zweimal die einzeitige Wirkungsdosis zu verabfolgen, und dann oft noch im zweiten Vierteljahr nach Behandlungsbeginn eine dritte oder auch noch vierte Serie. Das aber ist natürlich zwar heute für die Methode der einzeitigen Bestrahlung als ungefährlich und sicher möglich festgestellt. Es kommt doch bei den malignen Prozessen darauf an, daß wir einerseits möglichst wenig Röntgengift aus Rücksicht auf das gesunde Nachbargewebe der Tumoren zur Anwendung bringen, andererseits für die erkrankte Zellgruppe ein Maxinum an lähmendem oder zerstörendem Reiz schaffen, um die schnell wachsenden bösartigen Kräfte der Vis vitalis maligna zu bändigen; denn die substituierende Bindegewebsbildung von noch gesunden Mesenchymabkömmlingen ist zwar desto besser, je weniger Röntgenstrahlen zur Wirkung kommen, aber die Gefährdung der Karzinomzellen, die Voraussetzung des Ersatzes im Gegensatz dazu um so kräftiger und nachhaltiger, je mehr Röntgenstrahlen wirken. Und auch die große Grundidee, die Gesamtröntgenstrahlendosis so niedrig wie möglich zu halten, bleibt auch für die Zukunft bestehen, da niemand das Röntgengift deswegen für gefahrloser halten kann und darf, wenn es zwar durch häufige Gaben im Einzelfall nicht an die Schadensgrenze kommt, aber durch sehr viele Wiederholungen zu einem großen kumulativen Gesamtmaximum gesteigert wird. Daß andererseits auch die bösartigen Zellen langsamer, nicht so sicher und erst nach Gewöhnung an das schleichend verabreichte Röntgengift geschädigt, gelähmt und zerstört werden, kann wiederum niemand, auch der fanatische Anhänger der verdünnten und vielzeitigen Methoden nicht, bestreiten.

Auch muß erst noch festgestellt werden, in welchem zeitlichen Abstand nach Abschluß einer bereits bis in die starke Radioepidermitis hinein- oder bis an sie oder unterhalb heranreichenden verabreichten verdünnten und vielzeitig verabfolgten Röntgenserie eine neue Kur möglich ist, wenn etwa die Rückbildung zu lange auf sich warten läßt oder ein Rezidiv droht oder vorhanden ist. Ich bin nicht der Ansicht, daß die neue Bestrahlungsmethode etwa besonders für die Bestrahlung maligner Prozesse abzulehnen wäre, sondern ich begrüße die neue Aussicht auf bessere Zukunftsergebnisse, wenn sie kommen. Aber zunächst sollten alle Praktiker bei der bewährten alten Methode bleiben und die Erprobung den wenigen Forschungsinstituten überlassen.

Für die benignen Erkrankungen ist in weitaus der Mehrzahl gar kein Grund vorhanden, von der bisherigen einzeitigen Bestrahlung abzugehen, zumal wenn es sich um Bestrahlungen handelt, die in ihren einzelnen Feldbelastungen gar nicht an die HED heranreichen, also 600 primäre Röntgen ohne Streuung gar nicht angewandt zu werden braucht.

Für die Masse der gutartigen Bestrahlungsindikationen sind die Dosierungsfragen gleichfalls insofern gelöst, als ja die Strahlenmengen alle weit unter denen der Malignitäten sind. Um so mehr ist zu beachten, daß auch nur die geringst nötige Menge zur Bekämpfung des Übels allein angewandt werden muß, da eben jede nicht dringend nötige Menge Röntgenlichtes zu vermeiden ist. Auch aus allen den vielen, oft recht unangenehmen forensischen Erörterungen sowohl der medizinischen röntgenologischen Sachverständigen, wie auch der Richter hört man als Tenor heraus, daß man allenfalls eine reversible Schädigung dann in Kauf nehmen könne, wenn es gilt, den sonst unheilbaren Krebs anzugehen, daß man aber auf keinen Fall zur Bekämpfung irgendeiner benignen Erkrankung einen Schaden setzen soll. Auch selbst Spätschädigungen werden, wenn auch objektiv mit Unrecht, gelegentlich den Bestrahlern als Kunstfehler oder Unachtsamkeit oder als Versehen ausgelöst. Und wenn ich dafür nun auch ein Beispiel, etwa das Prototyp der Myombestrahlung bzw. der Sterilisierung anführe, so erhellt, daß hier gar kein Grund gegeben ist, von der alten bewährten meßbaren und reproduzierbaren, bekannten Bestrahlungstechnik abzugehen, die einzeitig ausgearbeitet ist. Nicht nur für die temporäre Sterilisierung, die trotz aller Widersacher

eine sehr erfreuliche Behandlung darstellt, um die Konzeptionsfähigkeit der Frau zu erhalten oder erst wiederherzustellen, ist es besonders nötig, eine einwandfreie Dosierung zu haben. Ich habe an anderer Stelle monographisch das Problem dargestellt (Grundriß der Röntgensterilisierung, 1931, Verlag S. Karger, Berlin). Es steht fest, welche Mindestdosis und Variationsbreite für den Einzelfall nötig und möglich ist, um nicht Dauersterilisierung zu erzielen, aber nur für Ovarialbestrahlung, die einzeitig und so mit der Mindestmenge durchgeführt wird. Warum soll man eine für den Patienten unbequeme, weil wochenlang dauernde Methode der vielzeitigen Sitzungen anwenden, zudem ohne genaue Möglichkeit der Inrechnungsetzung der Tiefendosen, die eben durch den noch völlig unbekannten Zeitfaktor ganz unberechenbar sind. Nicht in dem Sinne, als man nicht die Nutzdosis für jedes Feld in jeder Sitzung berechnen könnte, aber wohl in dem anderen, meine ich, wie vielzeitige Tiefendosen mit dem jeweiligen Erholungsfaktor der Zelle und dem Gewöhnungsmaß an die Strahlen als Einzelsummanden addiert werden sollen und müssen, um die Gesamttiefendosis zu berechnen, zu errechnen und wieder zu reproduzieren. In diesem Sinne gibt eine Dosierung lediglich bis unterhalb oder knapp zu oder in die Radioepidermitis hinein zu dem Aufgeben jeder exakten Tiefendosierung der Nutzdosis bei den Malignitäten ebenso Anlaß wie bei den gutartigen Erkrankungen. Und das ist ein Nachteil.

Früher, vor 15, vielleicht noch 10 Jahren, wäre es berechtigt gewesen, und daher stammt die französische Bestrahlungstechnik, fast ganz mehr oder weniger im Anschluß an die Pionierarbeit von Antoine Béclere, sich der mehr- oder vielzeitigen Bestrahlungsmethode zu bedienen, weil es ja damals unvermeidlich war, ohne die Hautbelastung des einzelnen Einfallfeldes bis zur oder mit der vollen HED oder gar Erythemdosis zu belasten. Denn niemand will die Hautbelastung eines Feldes groß halten, wenn man mit geringerer auskommt. Die prozentuale TD war aber so gering, daß, um wieder beim Beispiel des Uteruskarzinoms zu bleiben, gar alle 7 Felder so stark belastet werden mußten, um die nötige Mindestmenge für die Schädigung der Tumorzellen zu erreichen. Selbst bei den Ovarienbestrahlungen wegen Myoms, Metropathie, oder wegen Lungentuberkulose um eine temporäre Menostase antezepierte Klimax mit endokriner Gewichtszunahme zu erreichen, mußte die Feldbelastung bis an die Erythemdosis getrieben werden, zumal niedrigere Spannung und geringere Filterung vorhanden waren. Aber wenn wir heute die volle Nutzdosis am Erfolgsorgan, etwa 100% der HED in die Tiefe des Uteruskollumkrebses bringen und dabei die 6 oder 7 Einfallsfelder nur durchschnittlich mit je einer halben HED oder 300 Röntgen belasten müssen, bei der einzeitigen Dosierung, so ist doch tatsächlich kein Grund vorhanden, daß man vielfache Unterteilung mit im ganzen viel stärkerer Durchstrahlung, eben auch des gesunden Nachbargewebes und substituierenden Mesenchymbindegewebes mit dessen doch auch unvermeidlichen Schädigung, vornimmt. Dadurch, daß man also innerhalb kürzester Zeit erneut die volle Tiefendosis ohne Schaden verabreichen kann, bleibt die Möglichkeit, die Rückbildung zu beschleunigen und den Tumor erneut unter die volle Karzinomdosis zu setzen. Denn daß nur eine intensive gewaltige Dosis imstande ist, des Karzinoms Herr zu werden, das ist auch für die verdünnte und vielzeitige Methode Grundgedanke gewesen und geblieben, wie es seinerzeit von Seitz und Wintz herausgearbeitet worden ist, und was auch von den Vertretern der neuen Methode im Prinzip übernommen und beibehalten worden ist! Bei ihnen ist die Gesamtstrahlung in der Tiefe am Erfolgsorgan sogar eine mehrfache Menge als die einzeitige Karzinomdosis, aber ihre Karzinomdosis hat auch alle die Kriterien eben der alten klassischen Seitz-Wintzschen Karzinomdosis, d. h. sie ist eben um ein Vielfaches höher als die Dosen gegen gutartige Erkrankungen. Und insofern ist es grundfalsch, wenn meine eben genannten Lehrer von manchen Seiten in die Schuhe geschoben bekommen, „die Karzinomdosis" sei etwas Veraltetes, etwas Überholtes, nein, auch die neuen anderen Verfahren haben das Prinzip der Karzinomdosis, das Prinzip der Bestrahlung bis zum Maximum der Schädigung der Tumoren, bei einem möglichsten Minimum der Umgebung und des Nachbargewebes voll und ganz übernommen. Zudem, wenn nun bei der Sterilisierungsbestrahlung infolge Indikationen benigner Dignität, etwa der Sterilisierung, das einzelne Hautfeld nur mit 35—45% der HED belastet werden muß und dabei spielend ohne Schaden und ohne Unbequemlichkeit die Gesamtdosis in einer Sitzung verabreicht werden kann, so ist gar kein Bedürfnis nach vielzeitiger und verdünnter Bestrahlung vorhanden und gegeben. Jedenfalls nicht für den ausübenden Röntgenologen, der nur erprobte Verfahren anwenden kann und soll. Dabei werden wir auch alle mit großem Interesse die neuen Aussichten der Bestrahlungstechnik von Holfelder und von Wagner-Schubert verfolgen, und für den Fall, daß die Ergebnisse sich in 3 oder 4 Jahren als wesentlich bessere Dauerheilungen ausweisen, uns natürlich alle den Verfahren anschließen müssen. Wenn wir uns auch nicht von dem bewährten und, wie ich nachgewiesen habe, völlig ausreichenden und mit dem geringsten Quantum Röntgengift arbeitenden Verfahren der einzeitigen Dosierung einstweilen trennen können und dürfen, weil ja die Ergebnisse durchaus nicht schlechter sind als die neuen vorläufigen Berichte, so danken wir für den Gewinn an theoretischem und praktischem Können und Wissen, den uns die neuen Methoden gebracht haben. Wir werden aber in der praktischen Tätigkeit erst dann an die Stelle eines bewährten guten alten Verfahrens (es ist selbst noch jung und ziemlich neu, und erst in jüngster Zeit so gefahrlos geworden, gerade hinsichtlich der Ermäßigung der Hautbelastung gegen früher und noch vor 7—10 Jahren) ein neues setzen dürfen, wenn es sich auch durch die Dauerheilungen im Sinne von Winter beim Karzinom als objektiv besser erwiesen hat. Dies ist aber für die Malignitäten heute noch nicht zu erweisen, und für die benignen Indikationen wohl niemals nötig und möglich, da wir doch auch nach Möglichkeit in dem Sinne chirurgisch denken, d. h. jede Röntgenoperation, die man mindestens ebensogut einzeitig ausführen kann, natürlich nicht mehr- oder vielzeitig macht, nur um das einfache einzeitige Verfahren nicht anzuwenden.

Schlußwort. Borak: Gegenüber den Ausführungen des Herrn Englmann möchte ich hervorheben, daß nicht die Epidermitis sicca, sondern die komplette Epidermiolyse die maximale Bestrahlungsreaktion bei der Coutardschen Bestrahlungsmethode darstellt. Selbstverständlich soll man sich aber bei der Behandlung von Schleimhautkarzinomen bemühen, lediglich eine Destruktion des Schleimhautepithels herbeizuführen, ohne die Haut maximal zu beanspruchen. Meine Versuche sollten lediglich zeigen, daß, wenn es nötig ist, man auch ohne Protrahierung, durch bloße Fraktionierung mit der gleichen Strahlenmenge, gleich starke Hautreaktionen, von gleichem Verlauf, wie bei der fraktioniert-protrahierten Bestrahlung herbeiführen kann.

In Erwiderung auf die Diskussionsbemerkungen des Herrn Schinz möchte ich zuerst wiederholen, daß die strahlenbiologischen Arbeiten von Regaud, auf die sich die Coutardsche Methode stützt, lediglich die Bedeutung der Fraktionierung erweisen. Die in der Zeitschrift für Krebsforschung 1930 mitgeteilten, gemeinsam mit Ferroux durchgeführten Versuche mit der Röntgenbestrahlung des Kaninchenhodens ergaben, daß bei einzeitiger Bestrahlung ein vollständiger Sterilisationseffekt nur um den Preis einer Hautnekrose erzielt werden kann. Diese Nekrose blieb aus, wenn die Dosis auf mehrere Sitzungen verteilt wurde. Die Fraktionierung schont daher den Gefäßbindegewebsapparat. Die älteren aus dem Jahre 1922 stammenden Versuche von Regaud können dagegen zugunsten der Coutardschen Methode nicht angeführt werden. Denn diese Versuche führten zum Reslutat, daß die Applikation einer kleineren Dosis durch längere Zeit auf das Samenepithel stärker einwirke als eine größere Dosis in kurzer Zeit. Das Verhalten des Bindegewebsgefäßapparates wurde in diesen Versuchen überhaupt nicht studiert. Wollte man das an dem Samenepithel gefundene Ergebnis auf das Bindegewebe und die Gefäße übertragen, so würde man damit das Gegenteil dessen behaupten, was Coutard der Protrahierung zuschreibt, nämlich eine Verstärkung und nicht Abschwächung des biologischen Effektes. Die Einführung der Protrahierung in die Röntgentherapie stellt also eine experimentell nicht begründete Zutat von Coutard dar und dürfte als Anpassung an die im Regaudschen Institut üblichen langzeitigen Radiumbestrahlungen zu erklären sein. Auch die Tierversuche, die Kahlstorff im Schinzschen Institut ausführte, erbrachten keinen Beweis für die Wirksamkeit der Protrahierung. Sie führten im Gegenteil zu dem Resultat, daß bei gleichen Dosen Bestrahlungszeiten im Verhältnis 1:10 keinen Unterschied ergeben. Meine eigenen Resultate, die ich in $2^1/_2$jähriger Arbeit erzielte, sprechen ganz eindeutig ebenfalls in diesem Sinne. Das erscheint mir von größter praktischer Wichtigkeit, denn wenn ich auch mit Herrn Schinz vollkommen in der Würdigung des Zeitfaktors übereinstimme, soweit er durch die Fraktionierung gegeben ist, so kann ich doch die Protrahierung nicht als ein bloßes Detail bezeichnen, mag sie theoretisch auch keine andere Bedeutung beanspruchen. Vielmehr ist die Frage mit oder ohne Protrahierung vielleicht für die allermeisten Röntgeninstitute mit der Frage ihres Seins oder Nichtseins identisch. Denn wäre die Protrahierung eine ebenso notwendige Form des Zeitfaktors, wie die Fraktionierung, dann wäre die Coutardsche Bestrahlungsmethode nur in sehr wenigen Instituten der Welt, nur in eigenen Krebsbestrahlungsanstalten durchführbar. Die Herren Fried und Herrnheiser haben heute auf diesen Umstand ebenfalls schon hingewiesen. Die Bestrahlungsresultate, die ich heute geschildert und demonstriert habe, ergeben, daß man mit Hilfe der einfachen Fraktionierung alle Reaktionen, wie mit fraktioniert-protrahierten Bestrahlungen auslösen kann. Diese Reaktionen treten, wie gesagt, bei gleich starken Dosen nach gleicher Zeit auf und halten gleich lange an, ohne Rücksicht darauf, ob man nur fraktioniert oder auch protrahiert. Damit stimmen auch die therapeutischen Resultate, wie dies nach den biologischen Voraussetzungen der Coutardschen Methode zu erwarten war, vollständig überein. Denn die Tatsache, daß beispielsweise von 9 Larynxkarzinomen 7, von 6 Tonsillenkarzinomen alle 6 zum Schwinden gebracht werden konnten, beweist, daß die einfache Fraktionierung genau so leistungsfähig ist wie die fraktioniert-protrahierte Bestrahlung. Unter diesen Umständen kann die Coutardsche Bestrahlungsmethode eine weit größere Verbreitung finden als dies möglich gewesen wäre, wenn die Protrahierung ein notwendiges Element der Methode darstellen würde.

Schinz: Es führt zur Verwirrung, wenn man kleine Modifikationen der einfach-fraktionierten oder der protrahiert-fraktionierten Bestrahlung mit neuen Namen belegt, wie Frankfurter Methode, Wiener Methode usw. und sie in Gegensatz stellt zur sog. Originalmethode von Coutard. Auch Coutard hat im Laufe der Jahre seine Bedingungen häufig geändert und es geht nicht an, wie Herr Holfelder gesagt hat, zu behaupten, die Coutard-Methode sei durch eine Filtrierung mit 3 mm Kupfer charakterisiert. Das Wesentliche aller dieser Methoden ist die Einfügung des Zeitfaktors in den Bestrahlungsplan. Gemeinsam und charakteristisch für alle diese Methoden ist die auf das Mehrfache erhöhte Gesamtdosis im Vergleich zur kurzzeitigen Bestrahlung und die Unterteilung dieser Gesamtdosis in Einzeldosen, die täglich während einiger Wochen appliziert werden.

Radiumtherapie

Kornalik-Altschul (Prag): **Zur biologischen Wirkung radioaktiver Mikrostrahlen.** Die Wirkung schwacher und schwächster Radiumdosierung ist noch wenig studiert. Es werden die Resultate der Untersuchungen mitgeteilt, die am hiesigen zoologischen Institut mit Anuren angestellt wurden. Bei den Injektionsversuchen zeigte die Erythozytkurve zu Beginn stets ansteigende Tendenz, hierauf erfolgte ein jäher Abfall. Ganz ähnlich verlaufen die Leukozytenkurven, die beiden Zellgruppen bieten bei den Anuren keinen prinzipiellen Unterschied in ihrem Verhalten. Im ersten Stadium findet sich eine mäßige Zunahme der Hämozytoblasten mit den der jüngsten Formen, eine starke Zunahme der Neutrophilen und eine Verdoppelung der Eosinophilen. Am dritten Tage sind die Hämo-

zytoblasten bereits unter dem Normalwerte, als erste in der Reihe, während die Neutrophilen mäßig, die Eosinophilen noch höher über der Norm stehen. Der Wandel des Blutes läßt sich auch an Ausstrichen aus Leber und Knochenmark verfolgen. Man muß deshalb bei den Anuren eine Verankerung des Radiums in den Organen annehmen, was auch durch Autoradiogramme nachgewiesen wurde. Auf Grund dieser biologischen Vorversuche, die eine starke Wirkung auch bei kleinsten Dosen zeigten, wurden Dosen von 1—2 Mikrokurie beim Menschen injiziert. Die Wirkung war eine ausgezeichnete (wie bereits im Vorjahre berichtet werden konnte) bei allen „rheumatischen" Erkrankungen, bei Neuralgien, Ischias, arthritischen und ähnlichen Erkrankungen. Eine Reihe von Fällen stehen schon lange unter Beobachtung und beweisen, daß die Heilung auch eine ziemlich anhaltende ist.

Rosicky (Prag): **Die Applikation radioaktiver Elemente durch Iontophorese.** Die Radiumiontophorese, d. h. die Einführung radioaktiver Elemente mittels elektrischen Stromes in den Organismus durch die unversehrte Haut wurde schon öfters versucht. In letzter Zeit jedoch ist dieses Verfahren in den Vordergrund des Interesses getreten und es erscheint zweckmäßig, es einem gründlichen Studium zu unterziehen. Die Anregung hierzu stammt von Mahler (St. Joachimsthal).

Eines der Gebiete, wo es sich mit Vorteil anwenden läßt, ist die Schwachstrahlentherapie. Sein analgetischer Effekt und die stimulierende Wirkung schwacher Radioaktivität auf die Zellen erschließt ihm folgende Indikationen: rheumatische und gichtische Leiden, Neuralgien, Neuritiden, Lähmungen, Tabes usw. Vor der einfachen Injektionstherapie mit Radiumsalzen besitzt es den Vorteil intensiver Lokalwirkung und einer Verstärkung des Gesamteffektes.

Das zweite Gebiet für die Radiumiontophorese ist die Tumorenbehandlung. Trotz der Schwierigkeit dieses Problems hat das Verfahren gewisse Aussichten auf Erfolg und Vortragender schildert in kurzen Worten die theoretischen Annahmen, welche das praktische Experimentieren dieser Frage leiten sollen.

Apparate für die praktische Anwendung der Radiumiontophorese und für Studienzwecke auf diesem Gebiete werden von der Interpharma, Prag, gebaut.

Samek (Prag): **Zur Biologie des Röntgenfrüherythems.** Es wird über klinisch-experimentell beobachtete Analogien zwischen Ultravioletterythem, Röntgenfrüh- und Grenzstrahlerythem berichtet. Diese Beobachtungen gingen aus von Versuchen, die eine Klärung der Pathogenese eines Teiles der Röntgenreaktionen bezweckten; es sollte auf Grund gewisser klinischer Analogien des Röntgenfrüh- und Grenzstrahlerythems zum Ultravioletterythem auf mögliche pathogenetische Analogien hingewiesen werden; dieser Hinweis erscheint deswegen wesentlich, weil das Ultravioletterythem pathogenetisch als dreifache Reaktion im Sinne von Lewis und Zottermann aufzufassen ist.

Es wurde auf Grund einer objektiven, von Uhlmann angegebenen Methodik das erste Auftreten des Erythems unter dem Woodschen Filter beobachtet, und zwar zu einer Zeit, zu der im Tages- oder künstlichen Licht noch keine Spur des Erythems vermerkt wird; allerdings kann mit einer starken Tageslichtlampe häufig das Erythem gleichzeitig konstatiert werden. Mittels dieser Methode wurde nun festgestellt, daß die Latenzzeit für Ultraviolett, gleichgültig, welche Strahlenquelle verwendet wurde, auf normaler Haut durchschnittlich 2 Stunden beträgt, mit Abweichungen bis zu 30% bei verschiedenen Individuen; daß aber die Latenzzeit beim selben Individuum immer gleich bleibt und von der Dosis vollkommen unabhängig ist. Diese Unabhängigkeit von der Dosis ermöglicht es, Erytheme verschiedenster Strahlenqualitäten miteinander zu vergleichen, und da zeigte es sich, daß das Röntgenfrüherythem ebenso wie die erste Welle des Grenzstrahlerythems die gleiche Latenzzeit beim selben Individuum aufweist wie das Ultravioletterythem.

Weitere klinische Analogien fanden sich in der bekannten Erscheinung der Gewöhnung an ultraviolettes Licht. Ausgehend von der Annahme Kellers, daß der Lichtschutz ein vorwiegend kolloid-chemisches Problem und nur zum Teil ein Pigmentproblem ist, wurde untersucht, ob eine Gewöhnung an Röntgenstrahlen bezüglich des Früherythems bzw. an Grenzstrahlen möglich ist. Es konnte festgestellt werden, daß beim Grenzstrahl- und Röntgenfrüherythem eine Abschwächung bis zu 50% möglich ist, während das Ultravioletterythem bis zu 90% abgeschwächt bleibt. (Die Einzelheiten der Versuche sind im Original nachzulesen.) Die berichteten Versuche sind nicht beweisend für eine pathogenetische Analogie und sollen nur auf eine gewisse klinische Analogie des Röntgenfrüh- und Grenzstrahlerythems zum Ultravioletterythem hinweisen.

Aussprache. Holthusen fragt an, ob die Absorption der Grenzstrahlung derart ist, daß eine durch die Vorbestrahlung bewirkte Verdickung der Epidermis, ähnlich wie es im Gebiete des Ultravioletts der Fall ist, durch ihre vermehrte Absorption eine Wirkungsverminderung der nachfolgenden Bestrahlung hervorruft. Andernfalls wäre es schwer, eine Parallele zwischen der Ultraviolettgewöhnung und der von dem Vorredner gefundenen Verminderung der ersten Welle des Grenzstrahlenerythems herzustellen.

Rajewsky: Ich möchte den Herrn Vortragenden auf eine in unserem Institut von Herrn Dr. Wilhelmy ausgeführte Arbeit aufmerksam machen [Strahlenther. 45 (1932)]. Auf Grund seiner Versuche kommt Herr Wilhelmy zu der Schlußfolgerung, daß das Früherythem und das Haupterythem in verschiedenen Schichten der Haut ausgelöst werden. Auch ist der Verlauf der beiden Erythemarten bei Veränderung der Strahlungsdosis ein verschiedener.

Diagnostik

Auf Einladung: Hans Heinrich Berg (Dortmund): **Wandlungen der klinischen Bauchdiagnostik als Folge fortgeschrittener Röntgenmethodik.** Das Dezennium, auf welches die Jubiläumstagung zurückblickt, entspricht zufällig dem Zeitraum aktiver Mitarbeit des Vortragenden an der Entwicklung der Bauchdiagnostik. Es begann in einer Ära der Klinik, in welcher der anatomische Gedanke gering geachtet schien und die Röntgendiagnostik nach indirekten Zeichen am Verdauungskanal dominierte. Die aufstrebende Richtung, die den Ausbau der morphologischen Röntgensymptome pflegte, hat durch die täglich immer wieder bewährte Brauchbarkeit am Krankenbett und ihre Exaktheit bei operativen Kontrollen sich in der Klinik unentbehrlich gemacht. Nachhaltigen Einfluß übte die verbesserte Methodik auf die Klinik aus, was von namhaftesten Klinikern anerkannt wird (Volhard, G. v. Bergmann), und wesentliche Änderungen des diagnostischen Repertoires waren die Folge. Die Einstellung gegenüber dem Patienten mit der Bauchbeschwerde wurde eine völlig andere, indem man es nicht mehr nötig hatte, die „Neurose" als Lückenbüßer zu diagnostizieren. Der „Abbau der Organneurosen" ist eine unmittelbare Folge der verbesserten Abdominaldiagnostik, insonderheit des Röntgenstudiums (Duodenaldiagnostik, Reliefstudium am ganzen Magen-Darmkanal). Die moderne Bauchdiagnostik ergibt neue Möglichkeiten der Zusammenarbeit zwischen Chirurgie und innerer Medizin.

Anknüpfend an G. Herrnheisers grundlegende, für Röntgenologen wie Kliniker gleich bedeutungsvolle allgemeinröntgenologische Abhandlung über die Röntgenuntersuchung im Rahmen des klinischen Untersuchungsganges (Fortschr. Röntgenstrahlen **42**, 6) wird die Forderung nach Verschmelzung der diagnostischen Einzelhandlungen zur einheitlichen diagnostischen Leistung erhoben und der Versuch gemacht, eine spezielle Taktik der Röntgenuntersuchung, beim Verdacht auf Baucherkrankung in den Gang der klinischen Gesamtuntersuchung optimal eingefügt, unter Zugrundelegung verschiedener Schemata zu empfehlen, welche für bestimmte, immer wiederkehrende klinische Fragestellungen die geeignetste „taktische Route" im Ineinandergreifen klinischer und röntgenologischer Methoden enthalten. So werden die häufigen Fragestellungen nach dem Vorhandensein von Krebs, Geschwür, Entzündung am Magen-Darmkanal, Gallenblasenaffektionen usw. mit ihrer Differentialdiagnose berücksichtigt. Die Suche nach der Quelle der Blutung am Magen-Darmkanal kann ein Abweichen von der oben erwähnten Taktik bedingen, weil unter günstigen röntgenologischen Bedingungen (geeignete Apparatur zur Untersuchung Schwerstkranker, versierter Untersucher) ein Abgehen von dem Grundsatz vertreten werden kann, blutende Magen-Darmaffektionen möglichst erst nach zweiwöchigem Stehen der Blutung mit Röntgenstrahlen zu untersuchen. Jedoch nur zur Feststellung von Befunden, deren Kenntnis lebenswichtig ist (Operationsnotwendigkeit). Die modernsten Apparaturen ermöglichen es, in der Klinik bei enger Fühlungnahme mit dem Chirurgen auch beim akuten Bauchfall (Differentialdiagnose Ileus?, Ulkusperforation?, akute Pankreasnekrose?), falls nicht von vornherein dringende Operationsnotwendigkeit besteht, natürlich bei schonendstem Vorgehen bisweilen wichtigste Röntgenbefunde beizubringen. Hierfür wird ein taktisches Vorgehen empfohlen, das sich im eingespielten Betrieb etwa in 1—$1^1/_2$ Stunden durchführen läßt. Durch Beispiele bei Pankreasnekrose, Ileus, Aneurysma dissecans wird diese Art des Vorgehens belegt. Ganz ähnlich ist die Röntgenuntersuchung Frischoperierter, jedoch meist mit eingeengter und präziserer Fragestellung. So konnten Sekretverhaltungen, Abszeßbildungen bei Störungen nach Operation wegen akuter Pankreasnekrose zutreffend in drei kontrollierten Fällen an Pelotteneffekten auf Duodenum und große Kurvatur erkannt werden. Der Begriff der Untersuchungstaktik ist ein klinischer Begriff. Über der ablaufenden Untersuchungsmethodik müssen die Faktoren der ärztlichen Gesamtpersönlichkeit walten, die auch bei der Arbeit des Röntgenologen zum Ausdruck kommen. Es kommt darauf an, die gesamte diagnostische Methodik (Technik und Taktik) durch geeignete Systemisierung so erlernbar zu machen, daß sie nicht nur ein Privileg besonders Geübter bleibt. Einen Versuch hierzu sollte das Demonstrierte bringen. Demonstration von Lichtbildern. (Erscheint ausführlich in der „Röntgenpraxis".)

Aussprache: Steiner (Teplitz-Schönau): Referat nicht eingelangt.

Egon Reiser (Prag): **Hiatushernien.** Kasuistik:

1. Fall. 60jähriger Herr, der seit Jahren an Hyperazidität leidet. Anderwärts mit negativem Befunde durchleuchtet. Zwei Jahre später eine heftige Schmerzattacke im linken Epigastrium. Kaffeesatzerbrechen. Strenge Liege- und Ulkuskur. Rasche Besserung. 4 Wochen nach der Attacke kommt er zur Durchleuchtung. Im Stehen bei nüchternem, noch bariumleeren Magen fällt auf, daß die Magenblase nach oben medial disloziert, hinter dem Herzen zu lokalisieren ist. Füllung im Liegen zeigt, daß bei unverkürztem Ösophagus ein großer Teil des Magens sich ins hintere Mediastinum vorwölbt (Bild). Die Einschnürung im oberen Drittel der kleinen Kurvatur deutlich im Bilde kenntlich. Verzerrung der unteren Magenanteile nach links oben. Auch im Stehen bleibt oberhalb des Zwerchfells ein Magensack sichtbar, der nun nur Kleinapfelgröße aufweist (Bild).

Diagnose: Paraösophageale Hernie. Keine Zeichen von Ulkus oder Tumor. Der seinerzeitige Schmerzanfall mit Blutung war vermutlich eine Inkarzeration.

Pat. war in den folgenden 3 Monaten völlig beschwerdefrei, so daß er einen operativen Eingriff ablehnte.

Dann folgte wieder ein überaus heftiger Schmerzanfall. Die behandelnden Ärzte, Dr. Weißbarth und Dr. L. Fischl, stellten sofort den Magen ruhig. Zahlreiche Hämatemesen, die durch Injektionen von Styptizis nicht zu beherrschen waren. Nährklistier. Der absolute Verschluß des blutenden Magenanteils nach abwärts dokumentiert sich darin, daß in den Fäzes kein Blut nachweisbar ist. Rascher Verfall. Exitus.

2. Fall. 58jähriger dicker Herr. Seit $1^1/_2$ Jahren Schmerzen in der Herzgegend. Zahlreiche kurz dauernde Ohnmachten. Durchleuchtung im Stehen bei unbelastetem Magen ergibt Verlagerung der Magenblase medial, wo sie knapp neben der Wirbelsäule liegt. Sie ist klein und liegt etwas zu hoch. Bei stärkerer Inspiration erscheint sie oberhalb des Zwerchfells. In Rückenlage findet sich bei geringer Bariumfüllung der Fornix von Luft konturiert, zum Teil höher als die Zwerchfellkuppe. Die Einschnürung nicht absolut sicher, scheinbar 5 cm unterhalb des Zwerchfellkonturs. Im Stehen sieht man die Magenblase deutlich um 3 cm das Zwerchfell überragen. Eine Raffung an der großen Kurvatur scheint auf die Einschnürung hinzudeuten. Der Ösophagus ist nicht verkürzt. Seine parallelen Falten lassen sich bis in den Magen auf dem Bilde verfolgen, das in Rückenlage gewonnen wurde. Links daneben steigt der Fornix auf. Diagnose: Parösophageale Hiatushernie.

Pat. litt in den folgenden Jahren dauernd an Angina pectoris, unter deren Bilde er auch starb.

3. Fall. 48jähriger Herr. Sporadische Durchfälle seit Jahren. Immer magengesund. Vor 3 Wochen, nach einem reichlicheren Essen, ein heftiger Schmerz hinter dem Schwertfortsatz. Dieser ist nach einigen Sekunden vorbei. Wiederholt sich ebenso vorübergehend nach 10 Minuten. Die beschriebene Erscheinung wiederholt sich durch einige Tage regelmäßig. Einmal aber erleidet Patient post coenam einen überaus schmerzhaften Krampf. Er muß sich mit Thermophor niederlegen. Nach 3 Stunden spürt er eine Lösung (Inkarzeration?). Von jetzt ab ißt er fast nichts mehr und bleibt dadurch beschwerdefrei. Nimmt er probeweise etwas mehr zu sich, so wiederholt sich der Druck hinter dem Schwertfortsatz.

Der behandelnde Arzt, Dr. A. Spitz, kann klinisch nichts Pathologisches feststellen.

Untersuchung im Stehen, ohne Barium: Magenblase klein, nach medial und oben verlagert. Sie erscheint im Exspirium bestimmt unterhalb der Zwerchfellkuppe, im Inspirium erscheint der stärkere Zwerchfellschenkel unter dem Luftdepot. Bei geringer Belastung mit Bariumsuspension steht ein aprikosengroßer Sack oberhalb des Zwerchfells; in den medialen unteren Quadranten dieses Sackes münden die Falten des nur beschlagenen Ösophagus. Die Einschnürung markiert sich 3 cm unter dem Zwerchfellkontur (Inspiration!).

Diagnose: Parösophageale Hiatushernie, die Anamnese legt den Verdacht einer bereits einmal stattgehabten Inkarzeration nahe.

Es folgen schematische Zeichnungen der Organsituation im Frontalschnitt bei Inspiration und Exspiration. Die projizierenden Strahlen werden bis zum Schirm verfolgt und daneben das so entstandene Schirmbild gezeichnet. Dabei ergibt sich, daß ein Magensack sehr wohl dauernd über dem Zwerchfell liegen bleiben kann und doch nur in stärkerem Inspirium über demselben projiziert wird, während das Exspirium, vielleicht sogar die Mittelstellung genügt, um den Diaphragmakontur höher als das in der Regel kleine Luftdepot zu projizieren. Es liegen die gleichen Verhältnisse vor wie bei einem basal gelegenen Lungenherd, der auch erst bei Tieftreten des Zwerchfelles in Erscheinung tritt. Damit wäre aber auch der Einwand hinfällig, als würde das Inspirium die Hernie erst erzeugen. Es muß Fälle geben, wo die kleine Hernie vom Inspirium nicht als Artefakt erst gemacht wird, sondern durch das Inspirium nur sichtbar gemacht wird. Kontrolle in Rumpfbeuge oder Aufnahme in Seitenlage links können, wie zwei weitere Bilder beweisen, noch Aufklärung bringen. Der 3. Fall zeigt seitlich photographiert das Luftdepot hinten und über dem Zwerchfell in beiden Atemphasen. Es ist der gleiche Fall, der am Vortage im Exspirium stehend postero-anterior die Magenblase unter dem Zwerchfell zeigt. Das im Original herumgegebene Bildpaar ist gleich hintereinander gemacht, bei unveränderter Projektion, so daß alle Wirbelkörper miteinander zur Deckung gebracht werden können.

Mit dieser Tatsache will Autor auch erklären, daß es fast stets Männer sind, bei denen der Hiatus nachgewiesen wurde. Das Fehlen der respiratorischen Verschieblichkeit des weiblichen Zwerchfelles mag manchen Fall weiblicher Hiatushernie vor der Entdeckung bewahrt haben.

Im Anschluß wird noch kurz auf den klinischen Teil der Kasuistik eingegangen. Der Zusammenhang zwischen Myokarditis (im 1. Fall von den Ärzten konstatiert) sowie der Angina pectoris, die das Bild des 2. Falles beherrschte, spricht sehr für die Richtigkeit der Ansichten v. Bergmanns über das epiphrenale Syndrom.

Der 3. Fall zeigte vor dem Schirm in überraschender Genauigkeit in bezug auf Stelle und Moment, daß die Schmerzempfindung des Patienten zusammenfällt mit dem Augenblick, wo das Barium die Einschnürung passiert. Von da an ist eine freie Passage hergestellt. Die Einschnürung ist jetzt (wie weitere Bilder beweisen) gelöst und Patient hat auch bei weiterem Trinken keine unangenehmen Sensationen mehr. Hier stimmt also subjektiver und röntgenologischer Befund genau überein. Er unterstreicht die Forderung v. Bergmanns: „Die Neurosen abbauen, statt dessen nach organischen Veränderungen suchen!"

Schinz (Zürich): Aus meinem Institut sind 2 Fälle von Aneurysma dissecans in den Acta radiologica von Holzmann publiziert worden. Die Magenausheberung ist von viel geringerer klinischer Dignität als die Röntgenuntersuchung desselben. In der Mehrzahl der Fälle kann ohne Nachteil für die Diagnose auf die Ausheberung verzichtet werden. In unseren differentialdiagnostischen Überlegungen dürfen Raritäten, wie z. B. Dünndarmdivertikel, als Quelle einer Blutung, unberücksichtigt bleiben, wie am Beispiel der Magenaktinomykose, die unter dem Bilde eines Magenkrebses in Erscheinung trat, auseinandergesetzt wird. In einem eigenen Fall eines Darmbandbruches wurde fälschlich die Diagnose innere Darmfistel mit Abszeßbildung gestellt.

R. Schmidt: Was die „Taktik" im differentialdiagnostischen Vorgehen bei akuten abdominalen Erkrankungen betrifft, möchte ich darauf hinweisen, daß auch die Thrombosierung einer Koronararterie, meist handelt es sich um den Ramus descendens anterior der linken Koronararterie, in ganz akuter Weise ein abdominales

Krankheitsbild auslösen kann. Es sind mir 2 Fälle bekannt, in welchen wegen der falschen Annahme einer akuten Pankreatitis im Anfalle Laparotomien ausgeführt wurden.

Was die Frage der „Gastritis“ betrifft, so möchte ich glauben, daß der Entzündung der Magenschleimhaut nicht die Dignität eines Krankheitsbildes zukommt. Es fehlt die notwendige Typisierung und Einheitlichkeit sowohl hinsichtlich der Pathogenese als auch der Symptomatologie. Pathogenetisch muß hinsichtlich der Magenschleimhaut auch mit der Möglichkeit endogen oder infektiös-toxischer bedingter Entzündungsprozesse gerechnet werden. Dieser Gedanke scheint mir besonders nahezuliegen in Fällen von Achylia gastrica.

Schlußwort. H. H. Berg (Dortmund): In Beantwortung der Diskussionsbemerkungen der Herren Steiner, Schinz und R. Schmidt, soweit sie die Gastritisfrage betreffen, vertrete ich den Standpunkt, daß Erosionen der Magenschleimhaut bisher als unterschwellig für den direkten Nachweis im Reliefbild betrachtet werden müssen. Nur bei meinem früheren Mitarbeiter, R. Schatzki (Leipzig), habe ich ein gastroskopisch kontrolliertes Bild mit Darstellung lentikulärer Erosionen gesehen, das aber als Ausnahmebefund gelten muß. Nach wie vor ist daran festzuhalten, daß eine große Zahl gastritischer Veränderungen dem Röntgennachweis entgeht. Umgekehrt aber dürfte es sehr selten sein, daß Röntgenzeichen der Gastritis nicht gastroskopisch oder, wie ich aus eigener Erfahrung in Gemeinschaft mit Herrn Konjetzny sagen kann, operativ und histologisch bestätigt werden. Die schweren Formen der Gastritis, die Herr Schinz als „chirurgische“ Gastritis bezeichnet, werden leicht mit Krebs verwechselt. Sie sind nicht häufig. Ein besonders krebsähnliches Bild entstand durch Übergreifen einer Cholezystitis mit Wandabszessen auf die präpylorische Region. Eine Gastritis der Internisten von einer chirurgischen G. abzugrenzen, behagt mir ebensowenig wie Entsprechendes beim Ulkus. Herrn Schmidt pflichte ich bei, wenn er die unscharfe Begrenzung des Gastritisbegriffes hervorhebt. Das deckt sich mit den niedergelegten eigenen Anschauungen, in denen betont wird, daß das Gastritisproblem nicht lokal, sondern nur im Zusammenhang mit dem ganzen Magen-Darmkanal und dem hepato-pankreatischen System betrachtet werden kann. Doch hebt sich, während sicher die Mehrzahl gastritischer Veränderungen nicht mit deutlichen klinischen Bildern verbunden ist, die Gruppe der ulkusähnlichen Beschwerde der Gastroduodenitis heraus, die wohl mit dem übereinstimmt, was Morawitz unter der Ulkuskrankheit ohne Ulkus verstanden hat. Im klinischen Bild existieren jedenfalls die fließenden Übergänge zum Ulkusleiden, die Konjetzny im pathologisch-anatomischen Bilde annimmt. Ganz sicher ist für mich, daß eine G. soundso oft Teilerscheinung eines sich am ganzen Magen-Darmkanal abspielenden Prozesses ist (Gastro-entero-colitis). Wie ich von Herrn Schinz höre, spricht Nägeli (Zürich) der Magenausheberung größere diagnostische Bedeutung ab. Auch G. v. Bergmann spricht sich in dem eben erschienenen Buche (Funktionelle Pathologie) ähnlich aus. M. E. gehört das Studium des Magensaftes aber immer noch zur vollständigen Untersuchung, wenn man auch das zytologische und bakteriologische Verhalten beachtet, obwohl die Bewertung der Azidität den Fehlerquellen jeglicher funktioneller Diagnostik naturgemäß unterliegt. Blutungsquellen am Dünndarm können auch von Helminthen, ferner Mesenterialvenenthrombosen usw. herrühren. In der Frage des akuten Bauchfalles sollte nicht jede Möglichkeit einzeln angeführt werden. Außer Koronaraffektionen, Veränderungen der Abdominalgefäße kommen Infarkte der Milz usw. bei den Kreislaufveränderungen in Frage. Da es darauf ankam, das Ineinandergreifen klinischer und röntgenologischer Arbeitsweise zu zeigen, unterblieb die Zitierung vieler Autoren. Dem Hinweis R. Schmidts auf die oft mangelnde Zeit zur gründlichen Durchuntersuchung eiliger ambulanter Patienten kann damit begegnet werden, daß natürlich im Einzelfall Kompromisse nötig sind, wie sie jede Krankenversorgung mit unzureichenden Kräften jeden Tag uns aufzwingt, daß aber die gegebenen Schemata das diagnostische Handeln dem Gebot der Zeit entsprechend bereits auf Bruchteile der früher oder anderswo benötigten Beobachtungszeit zusammendrängen.

Die von den Herren Reiser und Steiner berührte Frage der Hernien des Hiatus oesophageus gibt mir im Hinblick auf die von Chaoul und Adam in Gemeinschaft mit Sauerbruch eingeleitete Polemik gegen G. v. Bergmann und W. Knothe, in der auch Åkerlunds und meine Befunde bezweifelt werden, die Gelegenheit zu kurzer Stellungnahme, zumal jene Polemik meine Angaben entstellt wiedergibt. Ich habe nicht über „60“, sondern über wesentlich weniger Hiatushernien berichtet, und zwar über 18 eigene Fälle bis zum Dezember 1930, wo ich ohne Widerspruch über meine Befunde vortrug. Dazu kamen zirka 6 Fälle meines weiteren Mitarbeiterkreises. Mitte 1931 berichtete ich über 22 eigene Fälle (insgesamt „etwa 30 Fälle“). Bis heute verfüge ich über 25 eigene Beobachtungen. Diese habe ich an einem großen Material in einem Zeitraum von 5 Jahren gesammelt. Außerdem beschrieb ich als häufig bei alten Menschen vorwiegend des pyknischen Habitus ein Emporsteigen der unteren Ösophagusenge über die Ebene des Zwerchfellschlitzes (als „Hiatusinsuffizienz“), wobei bisweilen Magenfalten in den Bereich der Hiatusenge zu liegen kommen. Auf die bekannte gelegentliche Symptomlosigkeit von Ausstülpungszuständen habe ich hingewiesen. Die „paröseophagealen“ Hiatushernien sind nur ein Sonderfall aller Hiatushernien. Häufig steigt der Ösophagus auch bei teilweise paragastraler Lage gar nicht in den Bauchraum mehr hinab. Die polemisierenden Autoren, die inzwischen auf Grund der Kenntnis von anatomischen Untersuchungen, die von Bahrmann im Institut von Herrn Anders (Virchowkrankenhaus, Berlin) gemacht sind (aus denen das anatomische Substrat meiner Hiatusinsuffizienz als sog. epiphrenale Glocke in Übereinstimmung mit meinen Bildern hervorgeht), die Möglichkeit der „Hiatusinsuffizienz zugegeben, haben, bestreiten das Vorkommen reponibler Hiatushernien völlig, trotzdem operative Belege vorliegen. In einem eigenen, mir von den Herren Steiner und L. Hahn (Teplitz-Schönau) zugeführten Falle wurde wegen Blutung aus einem dicht über einer pflaumengroßen

Ausstülpung gelegenen Geschwür gastrostomiert, wobei der Hiatus weit (entgegen meiner Annahme) und ein nicht fixiertes Stück des oberen Magenpols in den Brustraum vorgefallen befunden wurde. Andere Fälle von entsprechenden Eventrationen sind inzwischen operativ kontrolliert worden, worüber an anderem Orte berichtet wird. Es besteht kein Grund für mich, von dem einmal veröffentlichten Standpunkt zurückzugehen, dagegen alle Ursache, energisch gegen jene Angriffe unter Hinweis auf die Originalpublikation [Röntgenpraxis (1931)] Verwahrung einzulegen, zumal dort eine neue Sektionsmethode zum Nachweis der reponiblen Brüche gefordert wurde, wie sie jetzt bei Anders ausgearbeitet wurde. Stauung im unteren Ösophagus bei tiefster Einatmung ist altbekannt.

Die ganze Polemik wird überflüssig, wenn man beachtet, daß der Zustand der „Hiatusinsuffizienz" noch keine Hernie ist, was auch nicht behauptet wurde. Möglicherweise kommt sie als „Bruchanlage" in Frage. (Demonstration.)

Reimann (Prag): **Zur Physiologie und pathologischen Physiologie der Gallenwege.** (Referat nicht eingelangt.)

Ungar (Karlsbad): Die Bedeutung des röntgenologischen Nachweises von Adhäsionen bei der Cholezystographie für die Erkenntnis der Gallenblasenerkrankungen liegt vor allem in der Feststellung entzündlicher Prozesse an der Gallenblase selbst oder an den Nachbarorganen.

Läßt sich die Gallenblase darstellen, dann ergänzt und festigt der Nachweis von Adhäsionen oder anderen entzündlichen Veränderungen, die bereits bestehende Annahme entzündlicher Prozesse; öfter bleiben jedoch Adhäsionen die einzigen Zeugen für die entzündliche Genese der Gallenblasenerkrankung.

Vielleicht noch wichtiger als in vorhergegangenen Fällen ist die Aufdeckung inflammatorischer Veränderungen an den Nachbarorganen, wenn der Gallenblasenschatten ausbleibt, weil dann der Zusammenhang zwischen der Nichtdarstellbarkeit und den Entzündungsfolgen an den Nachbarorganen die Diagnose klärt.

Über die Ätiologie der Adhäsionen und darüber, welches das primär erkrankte Organ war, bleibt uns das Röntgenbild die Antwort schuldig; denn es besteht morphologisch kein Unterschied zwischen kongenital (intrauterine) oder infektiös und toxisch bedingte Adhäsionen (Lues, Tbc.).

Über die adhäsiv-deformierenden Veränderungen an der Gallenblase selbst sind bereits zahlreiche erschöpfende Arbeiten auf röntgenologischem Gebiete zur Hand, so daß ich mich ausschließlich den mehr oder weniger bekannten Merkmalen der Adhäsionen an den Nachbarorganen zuwenden kann. Nur sei mir gestattet daran zu erinnern, daß nicht nur der Hydrops, sondern auch fibrös-proliferative Prozesse und Verwachsungen mit dem Peritoneum Tumoren vortäuschen können, wie folgende Fälle zeigen:

Der Magen tritt zur Gallenblase mit dem Antrum praepyloricum und dem Pylorus in nähere Lagebeziehung, wodurch ein unmittelbares Übergreifen von Entzündungen von einem Organ zum anderen ermöglicht wird. Und da das Antrum eine Prädilektionsstelle für Ulkus und Karzinom ist, diese Erkrankungen selbst häufig entzündliche Reaktionen an der Serosa herbeiführen, ist es begreiflich, daß sich uns oft an diesem Magenabschnitt fast unüberwindliche differentialdiagnostische Schwierigkeiten entgegenstellen (Haudek, Schwarz). Für unsere Betrachtung ergibt sich daraus das Postulat, daß reine Adhäsionen am Antrum nur nach einwandfreiem Ausschließen von Ulkus und Karzinom angenommen werden dürfen, erst wenn der Verdacht auf Ulkus und Karzinom (Einschnürungen, Verziehungen, Verengungen und Konturunregelmäßigkeiten des präpylorischen Magenabschnittes) restlos beseitigt erscheint. Demnach sind die Voraussetzungen der Diagnose von außerhalb des Magens bedingten Adhäsionen am Antrum und Pylorus folgende: der ungehemmte Ablauf der Peristaltik in diesem Abschnitte, Regelmäßigkeit der Schleimhautfalten und ihres Verlaufes sowie aktive Betätigung derselben an den Antrumskontraktionen; somit das Fehlen jeder Rigidität trotz Deformationen.

Verwachsungen des Antrum mit der Gallenblase haben öfters die hinlänglich bekannte Rechtsverziehung des Magens zur Folge, mit deren Diagnose recht vorsichtig zu sein es sich aber empfiehlt; denn nicht selten wird Rechtsverziehung durch einen Stierhornmagen oder bei Untersuchung des Magens in Bauchlage vorgetäuscht.

Diese Rechtsverziehung steht eine m. W. nach noch nicht beschriebene Linksverdrängung des Magenantrums infolge von Adhäsionen gegenüber, die darin besteht, daß der präpylorische Magenabschnitt ziemlich weit links von der Wirbelsäule liegt, ohne daß Verwachsungen mit der Pars media bestünden. Aus der horizontalen Stellung und Schnabelform des Bulbus und dem Verhalten des übrigen Duodenum läßt sich diese Verdrängung des Antrum auf massive duodenale Verwachsungen zurückführen, wodurch das Antrum nach links auszuweichen gezwungen ist, eine Annahme, die um so mehr an Wahrscheinlichkeit gewinnt, als ich diese Erscheinung bisher nur am hypotonischen Magen beobachten konnte.

Die adhäsiven Bulbuserscheinungen sind so mannigfaltig, daß sich die typischen Bilder nur schwer herausgreifen lassen. Immerhin lassen sich in leichteren Fällen pilzartig abgeflachte Bulbi erkennen und solche die infolge Verziehung der Kuppe zipfelmützenförmig oder fähnchenförmig erscheinen. Sanduhrartige Einschnürungen, meist zirkulär (Bilokularität) sind gar nicht so selten. Zipfel- und Zackenbildungen, auf die Spitze beschränkt, führen zu flammenförmigen Bildern, auf den Bulbus diffus verteilt lassen sie diesen unregelmäßig, gefiedert erscheinen.

Sieht man von typischen Ulkusdeformationen mit Nische und Einziehung, Retraktion etc. ab, so hängt letzten Endes, wie beim Antrum in zweifelhaften Fällen die Differentialdiagnose von der Reliefdarstellung ab. Wo sie nicht gelingt, wäre auf Homogenität der Füllung zu achten trotz Deformationen (Freunds Inhom. bei

Ulkus), die gegen Ulkus spricht. Hingegen weisen scharf ausgestanzte Defekte und Vorsprünge auf ein Ulkus, weniger scharf begrenzte, leicht gewellte Zacken und Kerben sind eher durch Adhäsionen hervorgerufen. Es darf nicht verschwiegen werden, daß trotzdem sämtliche Symptome versagen können und wir bei aller Sorgfalt die Unmöglichkeit der Differentialdiagnose zugeben müssen. So z. B. beim lanzettförmigen Schrumpfbulbus.

Die Feststellung adhäsiver Veränderungen am übrigen Duodenum setzt genaue Kenntnis aller Varietäten und Varianten des Verlaufes voraus. Immerhin läßt sich für den normalen Verlauf des Duodenum im allgemeinen die Regel aufstellen, daß winkelige Übergänge der einzelnen Abschnitte ineinander nicht bestehen dürfen; wo sie auftreten, hat die fließende Durchleuchtung nachzuprüfen, ob die Abknickung nicht bloß durch Projektion vorgetäuscht ist. Alle konstant auftretenden Abknickungen im Verlaufe des Duodenum sind als pathologisch anzusehen. Relativ am häufigsten finden sich Abweichungen des Verlaufes infolge von Verwachsungen mit der Leber, wobei der orale Abschnitt des Duodenum eine Strecke weit fast geradlinig dem Leberrand entlangzieht und spitzwinkelig abgeknickt weiterläuft. Oder das Duodenum schmiegt sich eng dem medialen Gallenblasenrand an, den sie mit einer Abknickung verläßt. Die Verschmälerung des Lumens infolge von Verwachsungen kann man oft schon bei der Durchleuchtung daran erkennen, daß die Kontrastflüssigkeit nur schwer und langsam vorzudringen vermag. Die Aufnahmen zeigen dann konstant den betreffenden Duodenalabschnitt der Form und Stärke nach ungefähr einem Strick vergleichbar. Verbreiterungen des Duodenum, sofern sie nicht durch Hypotonie oder infolge von vorübergehenden Spasmus am aboralen Ende hervorgerufen sind, wie ich einen Fall während einer Gallenkolik im Jahre 1929 beschrieben habe, können durchwegs als prästenotische Dilatationen aufgefaßt werden und setzen Verengerungen meist adhäsiver Art an der Flexura jejunalis voraus.

Die duodenale Motilität und Stockung des Inhaltes an der Flexura jejunalis nicht nur im Stehen zeugen für organische Stenosierung. Das Fehlen der K.-Falten spricht an und für sich nicht für Adhäsionen, doch weist es auf ein abnormes Verhalten der Schleimhaut hin, dem eine Entzündung und Wandstarre zugrunde liegen kann.

Der Nachweis periduodenaler Adhäsionen enthebt jedoch nicht von der Gallenblasendarstellung. Denn bekanntlich ist das Duodenum ein Organ, das zu Entzündungen der Serosa außerordentlich neigt, auch dann, wenn ein entferntes Organ, wie z. B. die Appendix oder der Dickdarm (Sigmoiditis) entzündlich erkrankt (Lymph- oder Blutwege).

Die Diagnose pericholezystischer Adhäsionen an der Flexura hepatica — denn nur dieser Kolonabschnitt kommt bei der Cholezystographie in Betracht — erfordert ebenfalls strenge, kritische Beurteilung wegen der außerordentlich engen topographischen und projektivischen Beziehungen zwischen Gallenblase und Dickdarm in allen Lagen. Trotzdem Zipfelbildungen und Verziehungen fast sichere Merkmale für Adhäsionen des Kolon sind, ist es dennoch notwendig, die Konstanz des Zusammenhanges zu überprüfen. Mir hat es sich bewährt, bei dargestellter Gallenblase in leichter Rechtsdrehung aufzunehmen und so das Spatium zwischen Gallenblase und Kolon hinter der Gallenblase zu untersuchen, weiters bei der alimentären Verkleinerung derselben darauf zu achten, ob sie das Kolon auf sich zieht oder nicht. Ist die Gallenblase nicht dargestellt, gibt oft die Irrigoskopie Aufschluß nach der Entleerung des Einlaufes, wobei sich bei dem Bestehen von Adhäsionen an die Leber oder Gallenblase der Dickdarm nach dem Kollabieren an der adhärenten Stelle seine Lage nicht ändert.

Gurniak (Teplitz-Schönau). (Referat nicht eingelangt.)

Aussprache. F. Fleischner (Wien): Seit dem Vortrag, den ich vor einem Jahr in dieser Gesellschaft zu halten die Ehre hatte, habe ich auf dem von dem Herrn Vortragenden besprochenen Gebiete noch zahlreiche weitere Beobachtungen machen können. Bei den von mir unter der Bezeichnung „Nachbarschaftsveränderungen" gekennzeichneten Veränderungen im Röntgenbild des Dickdarms spielen entzündliche und geschwulstige Veränderungen der Nachbarschaft des Kolons infolge von Stauungszuständen im Blut- und Lymphkreislauf die wichtigste Rolle. Ich konnte gerade in jüngster Zeit einen Fall beobachten, bei dem die Engstellung eines Darmabschnittes zweifellos durch eine reflektorisch-nervöse Beeinflussung hervorgerufen war. Ein Patient mit Prostatahypertrophie litt unter den Erscheinungen eines chronischen Ileus und bei zwei von anderer Seite durchgeführten Röntgenuntersuchungen wurde eine Enge des oberen Rektumabschnittes festgestellt, die als neoplastisch angesehen wurde und zur Operationsindikation führte. Bei der knapp vor der festgesetzten Operation neuerlich durchgeführten Röntgenuntersuchung konnte ich den Befund im wesentlichen bestätigen. Durch die Feststellung, daß das Schleimhautrelief nicht unterbrochen sei, lautete meine Diagnose auf einen extrakolischen Sitz der Veränderung. Die Einführung eines Katheters genügte, um bei der Röntgenuntersuchung am nächsten Tage normale Verhältnisse im Rektum herzustellen. Es hat sich dabei nicht um eine Kompression, sondern, wie die Bilder deutlich zeigen, um eine spastische Kontraktion des Rektums gehandelt.

Fried (Breslau): **Beitrag zur Kenntnis des Mantelempyems bei Kindern.** Vortragender zeigt an Röntgenbildern serienmäßig den Verlauf von Mantelexsudaten bei Kleinkindern. Bei genügender Kenntnis ist es möglich, die allerersten Anfänge des mantelförmigen Exsudates zu erkennen. Im fortgeschrittenen Stadium der Verschattung zeigen sich bei Mantelempyemen lateral über dem Komplementärwinkel und medial parahilär häufig leichte Aufhellungen, die bei gewöhnlichen Exsudaten und Empyemen nicht zu sehen sind und die auch in diesem Stadium somit die Entstehung des Ergusses aus einem mantelförmigen Exsudat noch erkennen lassen. Praktisch ist damit ein Anhalt für die Richtung gegeben, in welcher man bei der Punktion vorzugehen hat.

Aussprache. Reiser (Prag) demonstriert ein Mantelempyem an der vorderen Thoraxwand. 6 Monate altes Kind. Seit 2 Tagen hoch fiebernd erkrankt. Äußerlich fällt leichteste Vorwölbung der I. C.-Räume links vorn auf (Dr. Weidmann). Ant. post. Bild: Vollkommene, mäßige, gleichmäßige Verschattung der linken Seite. Auch die Region unten lateral, die dem Unterlappen allein angehört, ist verschattet. Das Zwerchfell nicht differenzierbar. Seitenaufnahme: Lunge besonders in den rückwärtigen Anteilen vollkommen frei. Zwerchfell bis vorn, wo es adhärent scheint, frei (beweglich!). Hinter dem Sternum ein 8 mm breiter, dichter Saum, nach rückwärts scharf begrenzt: Tangential getroffene Empyemschicht.

Am Abend Punktion in der Axilla. Eiter. Kurz darauf Exitus.

Herrnheiser (Prag): Das von Fleischner als „lammelläre Pleuritis" zuerst beschriebene Symptom des dünnschichtigen Mantelexsudates bzw. der parietalen Pleuraschwarte ist sehr wertvoll. Doch scheint es mir berechtigt zu fragen, ob jeder feine „Begleitstreif" in der Seitenkrümmung der Rippen ein sicheres Zeichen eines Ergusses bzw. einer Schwarte ist. Ich möchte diese Frage verneinen. Wir kennen im Bereiche der Spitzenkuppe seit langem den „Begleitschatten" als Ausdruck der normalen Pleuragrenze. Nicht selten kann man diesen Begleitschatten ein Stück weiter nach lateral-abwärts verfolgen. Ich halte es für durchaus denkbar, daß gelegentlich — vielleicht durch subpleurale Bindegewebe- oder Fettansammlung — die normale parietale Pleura auch in der Seitenkrümmung der mittleren und unteren Rippen als feiner Begleitstreif sichtbar wird. Es bestünde eine gewisse Analogie zu dem Befunde des feinen Strichschattens im rechten Mittelfeld, der nicht nur durch eine interlobäre Schwarte, sondern auch schon durch die normale Pleuraduplikatur des Ober-Mittellappenspaltes erzeugt werden kann. Vielleicht spricht es für meine Auffassung, daß man gelegentlich den genannten Begleitstreif in den unteren Thoraxpartien findet, ohne daß — wie man sich beim Anlegen eines Pneumothorax überzeugt — eine gröbere, adhäsive Schwarte vorliegt.

Neugebauer: Als Obduzent ist man häufig in der Lage, Fetteinlagerungen unter der Pleura zu beobachten, die besonders im Interkostalraum oft bis kleinfingerstarke Leisten bilden.

Jaksch-Wartenhorst (Prag) fragt an, welche Ätiologie diese Prozesse haben.

Schlußwort. Fried betont, daß seine Demonstration zwei Zwecke gehabt habe, 1. zu zeigen, wie frühzeitig sich entwickelnde Mantelexsudate sich erkennen lassen und 2. daß auch im fortgeschrittenen Stadium vor allem durch die medianen Aufhellungen sich die Ursprünge eines totalen Empyems aus einem Mantelexsudat noch ermitteln lassen. Die noch umstrittene Ätiologie der Aufhellungen beweise nur, daß man in den Mantelempyemen ein interessantes Objekt für weitere Studien habe.

J. Heinemann (Prag): **Wabenlunge.** Vortragende weist auf das seltene Vorkommen zystischer Gebilde in der Lunge hin, befaßt sich mit der Frage der Entstehung derselben als kongenitale Bronchiektasen auf dem Boden von Mißbildungen evtl. von fötalen Entzündungen, streift die verschiedenen in der Literatur vorkommenden Bezeichnungen und demonstriert 2 Fälle von Wabenlunge bei Erwachsenen, welche beide klinisch das Bild typischer Bronchiektasen bieten.

Im 1. Falle handelt es sich um eine Wabenlunge des rechten Oberlappens, bei welchem schon bei dem Leerbild neben ausgesprochenen peribronchitischen Veränderungen zahlreiche, etwa kirschgroße, feine Ringschatten im rechten Oberfeld auffielen. Bei der Bronchographie füllen sich rosenkranzartig angeordnet viele Höhlen in der oben beschriebenen Größe, welche sämtlich im Oberlappen lokalisiert sind.

Fall 2 hat eine bis in die Kindheit zurückreichende, für Bronchiektasen sprechende Anamnese. Schon auf dem Nativbild ist zu erkennen, daß das ganze linke Lungenfeld, sowohl Ober- wie Unterlappen, durchsetzt ist von Höhlen verschiedener Größe, die meisten Flüssigkeit enthaltend. Normales oder infiltriertes Lungengewebe ist zwischen den Höhlen nicht nachweisbar. Die Bronchographie bringt die beschriebenen Veränderungen deutlich zur Darstellung. (Erscheint ausführlich in der Röntgenpraxis.)

Steiner (Teplitz-Schönau): **Beobachtungen an einem granulomartigen Tumor der Brusthöhle.** (Referat nicht eingelangt.)

Aussprache. Ghon (Prag): Um Mißverständnissen vorzubeugen, möchte ich bemerken, daß man pathologisch-anatomisch unter der blastomatösen Form der Lymphogranulomatose jene versteht, wo ein Zellentyp des Granulationsgewebes das histologische Bild bestätigt. Es sind Retikulumzellen. C. Terplan und M. Mittelbach haben diese Form eingehend besprochen.

K. Fischer und A. Kubat (Prag): **Anatomische Untersuchungen über Form und Größe der Hiluslymphknoten.** Über Anregung Prof. Herrnheisers haben wir im Institut Prof. Ghons an bereits sezierten Brustorganen Erwachsener Lage, Volumen und Form der Lymphknoten des broncho-mediastinalen Abflußgebietes untersucht. Unter Beobachtung ihrer Lagebeziehungen wurden alle Lymphknoten einzeln lospräpariert und gemessen. Ob es sich um normale oder pathologische Fälle handelte, wurde makroskopisch entschieden, schien die Größe dem qualitativen Zustand zu widersprechen, histologisch untersucht.

Wiewohl den Röntgenologen vor allem lineare Maße interessieren, wurde volumometriert, aus technischen Gründen, weil Größenveränderungen räumlicher Gebilde Volumsveränderungen sind, und weil die Ausschläge bei Volumsveränderungen deutlicher sind als Zunahmen ihrer Durchmesser, die nur mit den dritten Wurzeln des

Kubikinhaltes wachsen. Ich teile einige vorläufige Resultate von 59 von uns untersuchten Fällen mit. Bezüglich der Größe tuberkulöser Lymphknoten konnten wir unsere Erfahrungen durch die Protokolle von 22 von Ghon und Kudlich sezierten Fällen an Lungentuberkulose verstorbener Erwachsener erweitern.

Im Projektionsbereich des röntgenologischen Hilus liegen in etwa zwei Drittel unserer Fälle die interlobären Lymphknoten. Sie liegen der A. pulmonalis an ihrem dorso-lateralen Umfange eng an, zwischen dieser und dem Boden des Hauptspaltes und buckeln manchmal die Pleura gegen den Hauptspalt vor. Es sind meist 3—6 flach ellipsoide Körper, normalerweise $^1/_{10}$—$^1/_2$ ccm, meist $^3/_{10}$ ccm groß; eventuell sind einzelne größer. Wenn die Mehrzahl dieser Lymphknoten größer als $^1/_2$ ccm ist, ist das sicher pathologisch, ebenso wie eine Einzelgröße von mehr als 1 ccm.

Sehr häufig — immer wenn wir keine Lymphknoten am Boden des Hauptspaltes fanden — sind bronchopulmonale Lymphknoten, die zwischen der Arterie und dem Bronchus liegen. Sie sind platt und bizarr. Vergrößern sie sich, so wird ihre Form noch unregelmäßiger. Größenverhältnisse wie bei den vorigen.

Drittens fanden sich konstant eine Gruppe von 3—4 etwa $^3/_{10}$ ccm großen Lymphknoten im Bronchialteilungswinkel lungenwärts von der Abgangsstelle des Oberlappenhauptbronchus. Viertens liegen — für den Röntgenologen wohl im Herzschatten — einzelne Lymphknoten „vorn am Hilus", also ventral der Lungenwurzel auf.

Rechts nahe dem Wendepunkt des Hauptastes der Arteria pulmonalis nach kaudal, links seiner kraniolateralen Fläche zum Teil eng angeschmiegt, liegen die oberen tracheobronchialen Lymphknoten. Rechts 3—6 etwa 3,10 ccm große ellipsoide Gebilde. Links: in einer großen Anzahl von Fällen unter dem Aortenbogen viele, etwa 10, kleinste, weniger als $^1/_{10}$ ccm oder $^1/_{10}$ ccm große, 2 oder 3 etwas größere und häufig, den Übergang zu den interlobären Lymphknoten bildend, auf der Arterie ein $^1/_2$—1 ccm große.

Ich habe die am häufigsten vorkommenden Werte angegeben. Die Einzelvolumina und die Zahl der Lymphknoten in den einzelnen Gruppen schwanken in weiteren Grenzen. Die Teilung der bronchopulmonalen Lymphknoten in die genannten Gruppen ist nicht streng durchführbar, denn es gibt häufig Fälle, wo die Zugehörigkeit eines Lymphknotens zur einen oder anderen Gruppe nicht entschieden werden kann.

Lymphknoten mit alten tuberkulösen Veränderungen zeigen oft dieselben Größenverhältnisse wie normale, doch können z. B. schiefrig-indurierte bis walnußgroß sein. Messend konnten wir die Angabe Beutels bestätigen, daß verkalkte Lymphknoten nur dann größer als normal sind, wenn der Kalkherd sehr groß ist.

Bei frischen tuberkulösen Veränderungen: tuberkulöser Lymphadenitis, frischer Tuberkulose, tuberkulöser Hyperplasie konnten wir Volumina von $^1/_2$—2 ccm, ja bis 3,5 ccm messen; in anderen Fällen bewegten sich aber die Größen tuberkulöser Hiluslymphknoten an der oberen Grenze der Normalwerte.

Bei Sektion lungentuberkulöser Erwachsener finden sich entweder alte Veränderungen oder anthrakotisch weiche geschwollene Lymphknoten, die mikroskopisch das Bild des Sinuskatarrhs mit einzelnen Epitheloidzellentuberkeln zeigen; diese sind etwa von der Größe unspezifisch akut-lymphadentisch veränderter wie bei der kruppösen Pneumonie. Oder es finden sich frische, makroskopisch spezifische Veränderungen.

In den erwähnten Protokollen von Ghon und Kudlich fanden sich 31 mal schätzend vergleichende Maximalgrößenangaben über Hiluslymphknoten an Tuberkulose verstorbener Erwachsener, 16 mal bei frischen spezifischen Lymphknotenveränderungen, 10 mal bei anthrakotischer Induration, 3 mal bei schiefrig-indurierten, 2 mal bei anthrakotisch weichen.

Die frisch-spezifisch veränderten waren 4 mal als bis dattelgroß, 15 mal als bis haselnußgroß, 1 mal als bis über bohnengroß, 11 mal als bis bohnengroß bezeichnet. Demgegenüber waren die alt oder unspezifisch veränderten 1 mal als bis haselnußgroß, 11 mal als bis über bohnengroß, 17 mal als bis bohnengroß, 3 mal als bis kleinbohnengroß bezeichnet.

In der höchsten erwähnten Größenstufe kommen also nur frisch-spezifisch veränderte vor; diese sind häufig in der nächsten Größenstufe, unspezifische nur einmal. Auf den übrigen Stufen kommen Angaben über beide Gruppen gleich häufig vor.

Über die Lymphknotengröße bei der frischen endogenen lymphoglandulären Reinfektion, dem eigentlichen Ziel aller Untersuchungen über Hilusveränderungen, fehlen uns gerade bei den Lymphknotengruppen im Projektionsbereich des Hilus die Erfahrungen.

Herrnheiser (Prag): **Zur Röntgendiagnostik der Hilustuberkulose.** Schon von allgemein röntgenologischen Gesichtspunkten aus erscheinen die Darstellungsmöglichkeiten nicht verkalkter tuberkulöser Lymphknoten recht ungünstig. Bei frischen tuberkulösen Affektionen können keine Strukturanomalien auftreten und auch Dichtigkeitsunterschiede zwischen den histologisch differenten Geweben sind infolge ihres fast gleichen spezifischen Gewichtes (auch des Käses) praktisch nicht wahrnehmbar. Als diagnostisch verwertbare Kennzeichen verbleiben somit nur Größen- und Form- (Kontur-) Veränderungen der Lymphknoten, wenn sie einen röntgenologisch nachweisbaren, d. h. erheblichen Grad erreichen. Die Abgrenzung gegenüber dem Normalen ist um so schwieriger, als die Erscheinungsformen des normalen Hilus bei verschiedenen Individuen und auch bei demselben Menschen unter dem Einflusse verschiedener darstellungstechnischer Faktoren wechseln. Das Vorhandensein anthrakotischer Lymphknoten am Hilus wäre — wenigstens beim Stadtmenschen — noch als „normal" anzusehen. Die genaue Kenntnis des „Normalbildes" in seinen verschiedenen Varianten ist eine Voraussetzung für jede objektive Hilusbeurteilung. Sie wird durch morphogenetische Analyse gewonnen, muß also von den normal-

anatomischen Verhältnissen ausgehen. Es interessieren nicht bloß die Topik, sondern auch die normalen Größen- und Formverhältnisse der hilären Lymphknoten. Während wir diesbezüglich beim Kinde vor allem durch die schönen Arbeiten Engels einigermaßen orientiert sind, fehlen den Erwachsenen betreffende, genauere einschlägige Angaben. Es schien deshalb notwendig, zunächst die Form und Größe der normalen Hiluslymphknoten zu studieren, da ohne solche Kenntnisse Schlüsse auf pathologische Verhältnisse nicht fundiert sind. Fischer und Kubat haben sich dieser schweren und mühsamen Aufgabe unterzogen. Ihre Arbeit ist noch nicht abgeschlossen, da größeres Material gesammelt werden muß. Doch gestatten die bisherigen Ergebnisse einen — leider negativen — sicheren Schluß: Es gibt zweifellos recht zahlreiche, tuberkulös veränderte Lymphknoten, welche in ihrer grobanatomischer Größe und Form die Grenzen des Normalen nicht überschreiten und welche daher einem röntgenologischen Nachweise nicht zugänglich sind. Der negative Röntgenbefund schließt also eine spezifische Lymphknotenaffektion am Hilus nicht aus. Die klare Einsicht in diese Leistungsgrenze darf aber nicht zu einer wilden klinischen Überdiagnostik von „Hilustuberkulosen" führen.

A. Ghon: Die Untersuchungen von Herrn Fischer sind sehr zu begrüßen, nur möchte ich die Frage aufwerfen, was man bei den Lymphknoten des Erwachsenen als normal bezeichnen kann. Von den Lymphknoten des Kindes könnte man, wenn nicht besondere Prozesse vorliegen, eher von normalen Verhältnissen reden, aber bei den Erwachsenen sind so gut wie immer die Lymphknoten durch die Anthrakose pathologisch verändert.

H. Adler (Bokau): Die vorliegenden grundlegenden experimentellen Arbeiten Herrnheisers und seiner Schule haben nunmehr erwiesen, was dem Kliniker schon lange klar war, daß uns die Röntgenologie in der Diagnostik der Hilusdrüsentuberkulose der Erwachsenen nicht weiterbringen wird. Mit Ausnahme der seltenen tumorigen Form entzieht sich die spezifische Erkrankung der Hiluslymphknoten der Röntgendiagnose. Und doch kommt diese auch beim Erwachsenen gar nicht so selten vor. Wir wissen das mit Sicherheit aus den heute allgemein anerkannten Forschungsergebnissen Ghons und seiner Mitarbeiter über die endogene lymphoglanduläre Reinfektion. Wir müssen aber das Bestehen einer isolierten Tuberkulose der Hilusdrüsen auch bei Erwachsenen postulieren, da wir das Wiederaufflackern der Infektion in den Drüsen an den plötzlich auftretenden Metastasen in und außerhalb der Lunge erkennen. Der Weg zur Erkenntnis dieses auch praktisch bedeutsamen Krankheitsbildes liegt nur in der weiteren klinischen Forschung. In der letzten Zeit gehen wir systematisch dieser Frage nach und glauben, daß in der Diagnose der Hilusdrüsentuberkulose beim Erwachsenen hauptsächlich den lokalen Symptomen, besonders der lokalen Druckschmerzhaftigkeit die größte Bedeutung zukommt.

Kisch (Berlin): **Über die Resorption tuberkulöser Sequester.** Kisch weist darauf hin, daß eine der wenigen Operationsindikationen bei der Knochengelenktuberkulose das Vorhandensein eines tuberkulösen Sequesters darstellte. Die von Rollier vertretene Ansicht, man solle die tuberkulösen Sequester unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen aseptisch einheilen lassen, muß als irrig zurückgewiesen werden, da ein solcher bei jeder Infektionskrankheit des Trägers — selbst bei einer gewöhnlichen Angina — zu einem neuen Aufflackern des ausgeheilten Prozesses führen kann.

Die Möglichkeit der Resorption eines tuberkulösen Sequesters wurde bisher bestritten auf Grund der Tatsache, daß selbst die kräftigen Granulationen bei der akuten Osteomyelitis nicht imstande sind, einen Sequester im Laufe vieler Jahre zu zerstören und man somit keinen Anlaß hatte, anzunehmen, daß dagegen die schlaffen Granulationen Tuberkulöser hierzu imstande wären.

Kisch hat als erster an einem besonders großen Material den einwandfreien Beweis erbringen können, daß unter der von ihm eingeführten kombinierten Sonnen-, Freiluft, Stauungs- und Jodbehandlung (einschließlich Röntgentherapie) die tuberkulösen Sequester fast ausnahmslos und restlos zur Resorption gelangen. Diese Tatsache ist um so bedeutungsvoller, als die Sequester besonders im jugendlichen Alter vorkommen und meist in der Epiphysenlinie gelegen sind. Infolge der regelmäßigen und restlosen Resorption tuberkulöser Sequester empfiehlt Kisch, auch in diesen Fällen auf die operative Entfernung derselben zu verzichten, wodurch eine zwangsläufige Schädigung der Wachstumszone vermieden wird. Infolge der gewaltigen Hyperämiewirkung der Sonnenstrahlen und Stauungsbinde wird die infolge Sequesterresorption entstandene Knochenhöhle sehr schnell mit neuem, normal strukturiertem Knochengewebe aufgefüllt.

Kisch zeigt mittels zahlreicher Lichtbilder die restlose Resorption tuberkulöser Sequester an den verschiedensten Gelenken und demonstriert gleichzeitig das überraschend gute funktionelle Resultat bei der von ihm geübten Therapie.

Schiller (Wlaschim) und Altschul (Prag): **Behandlung chirurgischer Tuberkulose in Flachlandsanatorien.** (Bericht über die ersten 400 in Wlaschim behandelten Fälle.) Die bisherige Anstalt ist zu klein geworden und es ist ein Neubau in zirka 530 m Seehöhe in schöner windgeschützter Lage mit anfänglichem Bettenbelag von 250 Betten projektiert. Bevor wir diesem Plane nähertraten, hielten wir es für unsere Pflicht, einen Überblick über die bisher erzielten Behandlungsresultate zu gewinnen. Unser Bericht stützt sich auf 402 in den Jahren 1927—1931 behandelten Fällen von sicherer chirurgischer Tuberkulose, und zwar geschlossene Prozesse 256 (davon rezent 8); offene Prozesse 146 (rein 43, mischinfiziert 146; davon rezent 0). Von klinischem Verlauf sei erwähnt, daß zunächst rasche Besserungen des Allgemeinzustandes und dann erst Veränderungen am lokalen Herd eintreten. Therapie: In der ersten Etappe medikamentös-klimatische Behandlung, in der zweiten Etappe

Strahlenbehandlung, Sonne, in erster Linie Röntgenbehandlung. Wenig Fixationsverbände. Extension läßt sich durch geeignete Lagerung ersetzen. Entlassungsbefunde:

Vorläufig geheilt	10,7%	
Gebessert berufsfähig	49,4%	
Gebessert, teilweise berufsfähig	30,7%	
Ungeheilt bzw. vorzeitig entlassen	5,7%	
Gestorben	3,5%	(davon über die Hälfte in häuslicher Pflege).

Aussprache. Kollar (Tat. Polianka) fragt, wie lange die Behandlungsdauer ist.
Kisch (Berlin) ist gegen die Behandlung ohne Extension.

Schlußwort. Altschul: Zum Vortrage Kisch möchte ich bemerken, daß Sequester zwar restlos zur Resorption gelangen, was auch wir bestätigen können, daß wir aber doch die operative Entfernung vorziehen, da die Heilungsdauer dadurch wesentlich eingeschränkt wird. Die Behandlungsdauer überschreitet bei unseren Fällen nur selten 1 Jahr.

Weil (Prag): **a) Ostitis deformans des Schädels.** Ein entrundetes Schädeldach mit zahlreichen, diffus verstreuten, verschieden großen Aufhellungen und Verdichtungen. Breite, bis 2 cm im Durchmesser betragende Hyperostose der Hinterhauptschuppen. Stirnbeine beiderseits ebenso verdickt wie das Okziput. Die Größenzunahme des Kopfes war für den Patienten der Grund, warum er den Arzt aufsuchte. Sämtliche anderen Teile des Skelettes erscheinen röntgenologisch frei von pathologischen Veränderungen. Das Bild zeigt, daß es sich in dem gegebenen Falle um eine Ostitis deformans handelt. Sie hat derzeit nur die Schädelkalotte ergriffen und ist in dem überwiegenden Teile hyperostotischer Art.

b) Spontanfraktur des Ramus superior und inferior oss. pubis durch einen Tumor, scheinbar eine Art Granulationsgeschwulst = braunen Tumor. Im vorliegenden Falle handelt es sich um eine Spontanfraktur des Ramus superior und inferior des oss. pubis, der eine recht geraume Zeit lang ischialgische Beschwerden verursachte. Erst die röntgenologische Untersuchung zeigte, daß die Beschwerden auf die Fraktur obiger Stellen zurückzuführen sind. Um diese Stellen sieht man eine einem Brückenkallus ähnliche Masse geschlungen, deren auffallendstes Merkmal eine Art ungleicher Dichte und streifenartige (flechtwerkähnliche) Spangen sind. Die Knochenstrukturen sind überall scharf, Periost zart, nirgendwo aufgelöst oder verdickt, keinen Druckschmerz der Umgebung. Die röntgenologische Untersuchung der Lungen wie der Nieren sowie die gynäkologische Untersuchung, Liquoruntersuchung ergaben normale Verhältnisse. Das Granulationsgewebe, das in Form von breiten Spangen die Frakturstellen umschließt, läßt die Vermutung nahe, daß es sich um eine Art braunen Tumor handelt.

Die röntgenologische Bestrahlung mit ziemlich intensiven Dosen brachte keine Änderung des Röntgenbildes und auch kein Nachlassen der Beschwerden. Eine Embolie der Lungen führte ein plötzliches Ende herbei.

A. Herzog (Mähr. Ostrau-Witkowitz): **Scheinfrakturen bei der Arthritis deformans coxae.** Vortragender fand wiederholt Bilder bei der Arthr. def. coxae, die den Eindruck einer Fraktur an der Grenze von Schenkel, Kopf und Hals hervorrufen. Demonstration einschlägiger Fälle.

Diese Scheinfrakturen kommen dadurch zustande, daß sich an einem Randwulst der Pfanne die verknöcherte bzw. verkalkte Gelenkskapsel mit einer schmalen unverkalkten Zwischenzone anschließt. (Erscheint ausführlich in der Röntgenpraxis.)

Aussprache. Kuh (Prag): Ich halte die von Herzog angegebenen Spaltbildungen am Hüftgelenk für Loosersche Umbauzonen, wie wir dies an verschiedenen Stellen des Knochensystems finden, besonders am Fußskelett bei Schwerarbeitern, dann in der Rekonvaleszenz nach langem Krankenlager.

Kisch (Berlin): Es wäre empfehlenswert, in den vorgetragenen Fällen seitliche — d. h. genau senkrecht zur ventro-dorsalen Ebene — Aufnahmen anzufertigen. (Technik dieser Aufnahmen von K. in den Fortschritten der Röntgenstrahlen beschrieben.)

Kalmus (Prag): Ich möchte an den Herrn Vortragenden die Frage stellen, ob es röntgenologisch möglich ist, in solchen Fällen eine traumatische Entstehung auszuschließen, da in der Unfallsbegutachtungspraxis sehr leicht Schwierigkeiten dadurch entstehen können, daß nachträglich ein Trauma behauptet wird.

Weil (Prag): Daß eine Umbauzone möglicherweise vorliegen kann, ist nicht von der Hand zu weisen. Doch liegt hier mit Rücksicht auf die Art des Schattens, auf die Gleichmäßigkeit seiner Ränder und seine Lage die offene Frage vor, ob nicht ein Gefäßlumen mit in das Gelenk projiziert wurde.

Schlußwort. A. Herzog: Es handelt sich um keine Veränderung im Schenkelkopf oder -hals selbst, sondern die scheinbare Spaltbildung sitzt peripher in dem Knochenwulst der vom Pfannenrand in die Gelenkskapsel zieht. Die Looserschen Umbauzonen haben eine ganz andere Ätiologie und sitzen nicht peripher in einem Randwulst, sondern im Knochen selbst, auch kreuzende Gefäße kommen nicht in Betracht, ebensowenig die Fraktur eines bereits bestehenden Randwulstes. Die Klärung bringen die Aufnahmen in Ab- und Adduktion. Würde die Scheinfraktur sich im Schenkelhals befinden, so müßte sie die Bewegungen desselben mitmachen, während sich bei unseren

Fällen der Schenkel unabhängig von der Spaltbildung bewegte. Von der seitlichen Aufnahme erwartet der Vortragende keine weitere Klärung, da es zur Analyse dieser Veränderung nicht um die Aufnahme aus verschiedener Richtung bei gleichbleibender Gelenkstellung, sondern um die Aufnahme verschiedener Gelenkstellungen (Ab- und Adduktion) ankommt.

W. Jaroschy: **Demonstration zur Pathologie des Hüftgelenks** (freie Körper).

1. 24j. Mann, seit 1 Jahr Einklemmungserscheinungen im linken Hüftgelenk. Röntgen: Mächtig verbreiterter, pilzförmig deformierter Kopf, ohne deutliche Grenze in den Hals übergehend. Coxa vara. An der Unterseite drei freie Körper, die leicht durch Arthrotomie von vorn entfernt werden. Der größte 24:17:10 mm groß. Er zeigt einen großen, länglichen dichteren Kern und eine dünne Schale. Histologisch besteht der Körper aus typischem hyalinem Knorpel, der im Kernanteil wesentlich zellärmer ist.

2. 33j. Mann. Seit 5 Jahren rezidivierende Einklemmungserscheinungen im linken Hüftgelenk. Röntgen: Deformierung des Kopfes, dessen untere Partie zapfenförmig gegen die untere Partie der hier vertieften Pfanne vorragt. Im untern Teile des Gelenkes mehrere freie Körper mit dichterer Schale. Op. ist in Aussicht genommen.

In diesen beiden Fällen handelt es sich wohl um arthritische Körper bei juveniler Arthritis deformans, im 1. Falle nach einer Coxa vara adol.

3. 20j. Mädchen. Seit 6 Jahren leichte Beschwerden im rechten Hüftgelenk, 3 Wochen vor der Aufnahme plötzliche Sperrung im Gelenk, Beugekontraktur im Winkel von 130°, die sich spontan nicht löste. Röntgen zunächst ohne sicheren Befund. Erst nach Streckung des Beines in Narkose, wobei die Beweglichkeit der Hüfte völlig frei wurde, zeigte ein Bild in starker Abduktion und Außendrehung zwischen Kopfpol und Pfanne einen erbsengroßen freien Körper, daneben Unregelmäßigkeiten des Pfannengrundes. Wahrscheinlich handelt es sich um einen aus der Pfanne stammenden osteochondritischen Körper.

Im Gegensatze zu solitären traumatischen oder osteochondritischen freien Körpern im Hüftgelenk sind arthritische Körper ziemlich häufig. Da sie aber nur selten Einklemmungserscheinungen zu machen scheinen und in vielen Fällen die Gelenkveränderungen an sich sehr hochgradig sind, ist in der Literatur über die operative Entfernung solcher freier Körper nur wenig zu finden. In den drei demonstrierten Fällen ist die Indikation zur Operation gegeben.

4. 42j. Mann, der seit mehreren Jahren eine knochenharte Geschwulst in der rechten Leistengegend bemerkt, die sich seit 1 Jahr vergrößert. Der Fall, der unter der Diagnose Chondrosarkom zugewiesen wurde, war durch längere Zeit tiefenbestrahlt worden, ehe die nach dem typischen Röntgenbefunde einfache Diagnose Chondromatose gestellt wurde.

Kuh (Prag): **Demonstration des Metatarsus varus congenitus.** Diese Knochendeformität ist den Röntgenologen wenig bekannt. Es handelt sich um eine Varusstellung des Vor- und Mittelfußes mit gleichzeitiger Adduktion und Plantarflexion. Die große Zehe ist nach innen gerichtet. Der Fußrücken zeigt eine starke Erhöhung und Wölbung, die Fußsohle eine starke Aushölung. Der Außenrand konvex gewölbt, der Innenrand konkav und steht einige Zentimeter vom Fußboden ab. Der Talus und Kalkaneus in kompensatorischer Valgusstellung. Durch diese Valgusstellung unterscheidet sich diese Deformität vom Klumpfuß, bei dem der Talus und Kalkaneus in ausgesprochener Varusstellung stehen. Gegenüber dem „rebellischen" Klumpfuß stellt der Pes met. varus cong. eine harmlose Deformität dar. Auf dem Röntgenbilde besteht ein vollständiger Wirrwarr der Fußwurzelknochen. Der Kopf des Talus stark prominent am Innenrand des Fußes. Das Navikulare, das im Plantarbilde einen Halbmond darstellt, hat die Form eines länglichen Vierecks mit einer einzigen schmalen Gelenkfläche für das 1. Keilbein, welches Zuckerhutform angenommen hat. Das 2. und 3. Keilbeim luxiert, nach außen gedrängt und gedreht. Das Kuboideum zeigt Dreieckform. Die Artikulationsfläche zwischen 1. Metatarsus und 1. Keilbein schief gestellt. Der 1. Metatarsus selbst subluxiert, er ist stark verdickt, behält jedoch seine Form bei, während der 2. bis 5. Metatarsus in seinem mittleren Anteil bogenförmig gekrümmt ist. Die Metatarsen sind dachziegelförmig übereinandergelegt. Die distalen Enden weichen fächerförmig auseinander. Die Köpfchen erscheinen verdickt durch die Drehung die Metatarsen. Der Ätiologie nach handelt es sich um eine fehlerhafte Keimanlage; jeder einzelne Fußwurzelknochen kann die Ursache abgeben für eine Deformität. Die Verbiegung der Metatarsen ist wohl sekundär eingetreten als mechanische kompensatorische Veränderung. Für die fehlerhafte angeborene Keimanlage sprechen die Deformitäten auf beiden Seiten, die Erblichkeit und die Kombination mit anderen Abnormitäten, so angeborene Trichterbrust, Spina bifida occulta, Polidaktylie usw.

A. Radovici und O. Meller (Bukarest): **Röntgenologische Reliefdarstellung des Zentralnervensystems (Liquor-Enzephalographie).** Die Lokalisationsdiagnose der Hirntumoren, die sich klinisch nicht mit Sicherheit feststellen lassen, stellt in der Röntgenologie als das letzte und vielleicht als das schwierigste Lösungsproblem da. Nur im Lichte unserer Disziplin war es möglich, daß die neue Wissenschaft, die Neurochirurgie, in der letzten Zeit ihren Aufschwung genommen hat.

Die gegenwärtigen Methoden in der Röntgenologie des Zentralnervensystems, ausgenommen die Leeraufnahme, fußen auf einem objektiven Prinzip, d. h. auf der Feststellung des Volums und der Form der Hirnventrikel oder auf der Darstellung der Barrage im Rückenmarkskanal.

Die von Dandy vorgeschlagene Ventrikulographie durch intraventrikuläre Lufteinblasung ist eine von den Neurochirurgen heute angewandte Methode, bei der man aus der gleichmäßigen Erweiterung der Ventrikel oder

der einseitigen Erweiterung nur eines von ihnen, aus ihrer Verlagerung oder Deformation zusammen mit den klinischen Symptomen, den Sitz und manchmal auch die Art der Gehirnläsionen zu bestimmen imstande ist. Die letzten Versuche der Encephalographia arterialis von Egas Moniz durch Injektionen einer kontrastgebenden Substanz in die Karotis könnten in gewissen Fällen Aufschlüsse geben.

Wir legten uns die Frage vor, ob es nicht möglich wäre, jene röntgenologische Methode, die für die Hohlorgane mit flüssigem Inhalte Anwendung findet, auch für das Zentralnervensystem zu gebrauchen. In der Tat stellen die Subarachnoidealräume zusammen mit den Hirnventrikeln einen weiten Hohlraum dar, der von Liquor erfüllt ist. Die Verschattung dieser Flüssigkeit im Röntgenbilde müßte zweifelsohne durch den Kontrast das Relief des in dieser Flüssigkeit befindlichen Organs, d. h. des Zentralnervensystems, hervortreten lassen. Die Schwierigkeit lag in der Wahl jener Substanz, die gewisse Bedingungen zu erfüllen hat: sie muß löslich und mit den Organsäften mischbar sein, keine toxische Eigenschaften besitzen und von den Subarachnoidealräumen in jedweder Konzentration toleriert werden, sie muß aber selbst nach der Verdünnung durch den Liquor noch genügend konstrastfähig sein.

Nachdem wir sowohl die Halogensalze, die in der gewünschten Konzentration schädlich sind, als auch die öligen Jodlösungen, wie Jodipin, Lipiodol, beiseite ließen, richteten wir unser Augenmerk auf die komplizierten Jodlösungen, wie Abrodil, Tenebryl usw. Eine subokzipitale Injektion in der Dosis von 2 ccm führte aber beim Kaninchen nicht zum gewünschten Ziele. Später wandten wir uns den basischen Lösungen von Thorium, insbesondere den Lösungen von Thoriumdioxydhydrosol, die bei der Hepatolienographie verwendet wird, zu, eine Substanz, deren Konstrasteigenschaften bekannt sind. Unbekannt war aber die Art, wie sich diese Substanz dem Liquor gegenüber verhält, aus welchem Grunde wir unsere ersten Versuche in dieser Richtung in vitro vorgenommen haben. Wir konnten bei diesen Versuchen feststellen, daß Lösungen von Thorium und Liquor in Verdünnungen von 1:1 bis 1:20, aufbewahrt im Thermostat bei 37, keine Ausflockung zeigen.

In den letzten Versuchen wurde die nötige Verdünnung unter physiologischen Bedingungen am lebenden Tier festgestellt, wobei der Opazität des knöchernen Schädels und der Wirbelsäule sowie der Feinheit der Subarachnoidealräume Rechnung getragen wurde. Die Untersuchungen in vivo führten wir zuerst am Kaninchen, dann am Hunde, an der Katze und zuletzt am Affen aus. Beim Kaninchen injizierten wir in den Subarachnoidealraum 2 ccm durch eine lumbale oder subokzipitale Injektion, nach vorangehender allgemeiner Anästhesie mittels intravenös injiziertem Pernokton (Riedel). Nach 3—4 Stunden bemerkten wir einen geringen Temperaturanstieg. Die nach $^1/_2$ Stunde vorgenommene Röntgenuntersuchung zeigte eine Verschattung der Subarachnoidealräume, so daß der Duralsack, der beim Kontrollkaninchen nicht zu sehen war, beim Versuchskaninchen in Form zweier feiner Linien entlang dem Rückenmarkskanal deutlich zum Vorschein tritt. An dem im Profil verfertigten Röntgenbilde sieht man in der oberen Halsgegend zwei Streifen, einen vorderen und einen hinteren, zwischen welchen die helle Zone dem negativen Bilde des Halsrückenmarkes entspricht; der hintere Streifen verbreitert sich allmählich, geht in einen breiten dunklen dreieckigen Fleck entsprechend der Cysterna magna über, um sich weiter bis zur Schädelbasis hin fortzusetzen. Die eine Woche nach der Injektion wiederholte Aufnahme ergab ein noch klareres Bild

Darüber berichteten wir in einer Mitteilung an die Akademie der Medizin in Paris am 1. März 1932.

Beim Hunde variierte die in den Duralsack oder in den Epiduralraum injizierte Dosis zwischen 2—12 ccm. Die subarachnoideale Injektion erfolgte subokzipital, die epidurale lumbal. Beim Hunde von 30 kg Gewicht trat der Thoriumschatten erst nach Verabfolgung von 10—12 ccm auf.

Bemerkenswert ist, wie sich das Versuchstier bei dergleichen Dosis, je nach der Applikationsart — subarachnoideal oder epidural — verhalten hat. Bei kleinen Dosen zeigte sich am Tiere keine Reaktion; bei Dosen von 10—12 ccm merkte man nach 3—4 Stunden eine geringe Temperaturerhöhung und nach wenigen Tagen Besserung des Allgemeinzustandes.

Hingegen beim Hunde, bei welchem eine Menge von 12 ccm epidural injiziert wurde, stieg die Kontrastsubstanz nur bis zur Höhe der Halsgegend und wurde viel schlechter vertragen, indem sie zu schweren kachektischen Störungen im 2. Monate mit allgemeiner Parese geführt hat. Es ist sicher, daß diese Störungen durch die mechanische Reizung der Rückenmarkswurzeln durch die Substant bedingt sind.

Die an den Hunden nach diesen Injektionen, mit welchen die Verschattung des Liquors bezweckt wird, verfertigten Röntgenbilder sind außerordentlich demonstrativ, indem sie uns ermöglichen, die Oberfläche und das Relief des Zentralnervensystems wahrzunehmen. Der Liquor wurde für die Röntgenstrahlen undurchsichtig im Bereiche der Fissuren, der Spalten zwischen den Hirnlappen und den Hirnwindungen.

Bei einem Hunde, dem 10 ccm subokzipital injiziert wurden, sind die Konturen der Hirnlappen deutlich zu unterscheiden durch die Spalten, die als abgrenzende Streifen in der Zeichnung sich gut abheben. Desgleichen erscheint auch das Rückenmark von zwei je nach dem Niveau mehr oder weniger dicken Linien begrenzt. Auch nach der epiduralen Injektion konnte man den Duralsack erkennen, der von einer opaken Masse umgeben war. Das Tier wurde am 25. Tage nach der Injektion getötet und das ganze Zentralnervensystem außerhalb des Körpers röntgenisiert. Das Halsrückenmark erscheint durch das die Dura umgebende Thorum dunkel, der Schatten bricht im Bereiche des Foramen occipitale plötzlich ab. Kein Tropfen des Thoriums ging in die Schädelhöhle über. An den mikroskopischen Präparaten sieht man im Bereiche des Halsrückenmarks um den Duralsack einen Thoriummantel, und um die kolloidalen Massen eine Zellreaktion, größtenteils aus Makrophagen bestehend. Ein Hund hingegen, bei dem die Injektion subokzipital erfolgte, lebt noch heute — 8 Monate nach der Injektion. Die Hirn-

aufnahmen wurden immer mehr und mehr blasser. Das Tier blieb die ganze Zeit munter und wies gar keine Störung auf. Dieser Hund, von dem wir die Aufnahmen Ihnen vorführen wollen, lebt noch und zeigt einen vollkommen normalen Zustand.

Die Untersuchungen am Affen wurden am Macacus cynomolgus vorgenommen. Nach der ersten subokzipitalen Injektion von 3 ccm konnte man kein Enzephalogramm bekommen, hingegen erhielt man ein sehr gutes Myelogramm; wir unterließen, das Tier in die geneigte Lage mit dem Kopfe nach unten zu bringen. Bei der Wiederholung der Injektion nach einer Woche wurde das Tier in die oboge Lage gebracht und 5 ccm injiziert; wir erhielten dabei ein sehr gut ausgefallenes Enzephalogramm, an dem jede Hauptspalte dargestellt ist. Das Tier hatte keine Störungen, keine Gewichtsabnahme und lebt noch heute nach 6 Monaten, ist vollständig gesund. Die Untersuchungen in verschiedenen Intervallen zeigen das Thorium in immer kleineren Mengen an. Gleich nach der Injektion konnten wir von einer Liquorographie sprechen, da der ganze Liquor cerebrospinalis verschattet ist. Darauf folgt ein biologischer Prozeß der Speicherung in den Endothelzellen der Arachnoida.

Zugleich mit dem Erblassen der Enzephalogramme tritt 1 Monat nach der Injektion eine sehr schöne Hepatographie auf, ein Beweis für die Resorption der Kontrastsubstanz.

Beim Menschen führten wir unsere ersten Enzephalographien an Kleinkinderleichen aus, bei welchen durch eine lumbale oder subokzipitale Punktion der Liquor in den Subarachnoidealräumen und in den Ventrikeln durch das injizierte Thorium colloidale sichtbar gemacht wurde.

Vortragender demonstriert das Enzephalogramm nach einer Lumbalinjektion von 10 ccm. Die großen Fissuren sowie die Spalten zwischen den Hirnwindungen wurden sichtbar, wie wenn man sie mit schwarzer Tinte gezeichnet hätte, so daß stellenweise kein einziges anatomisches Detail vermißt ist. Man hat den Eindruck eines direkten Einblickes auf die Gehirnoberfläche durch den transparenten Schädel. Man kann den Umriß jeder einzelnen Hirnwindung, von ihrem Ursprungsort bis zum vorderen Hirnpol, verfolgen. Es versteht sich somit, daß in pathologischen Fällen eine Abflachung, eine Läsion oder eine Neubildung zu erkennen wäre. Ferner eine Ventrikulographie einer Kinderleiche 8 Tage nach dem Tode an Meningitis; man bemerkt hier einen erhöhten Intrakranialdruck mit Erweiterung der Fontanellen, wodurch die Substanz eher in die Ventrikel als in die Oberfläche eindringt. Der Kontur des Halsrückenmarks erscheint durch den opaken Liquor von zwei Streifen begrenzt, deren Breite direkt vom Volumen des entsprechenden Subarachnoidealraumes abhängt. Am Gehirn sieht man den Abdruck der Seitenventrikel mit deutlicher Zeichnung des Konturs eines jeden einzelnen, ferner die drei Hörner und den Übergang der Ventrikel. Die Basis des 3. Ventrikels mit dem Ursprung des Aquaeductus Sylvii ist deutlich zu sehen; der absteigende Teil des Aquaeductus Sylvii läßt sich als ein Streifen bis zum 1. Ventrikel, der von Thorium erfüllt ist, verfolgen, wo er in den subokzipitalen Teil des Rückenmarkskanals überzugehen scheint (Cysterna magna).

Zwischen der entlang der Hirnbasis ziehenden schwarzen Linie einerseits und der dem Aquäduktus entsprechenden andererseits sieht man das negative Bild des Bulbus, der Protuberanz und der Pedunculi cerebri. Demonstration der Ventrikel in einer fronto-okzipitalen Aufnahme (der Nacken der Platte unmittelbar aufgelegt).

Gehen wir jetzt zu einigen Untersuchungen über, die wir am Menschen vornahmen, um die Toleranz der Hirnhäute für die gebrauchte Substanz festzustellen. Bei einem idiotischen Kinde im Alter von $3^1/_2$ Jahren mit Tetraplegie, Amaurose haben wir unter allmählichem Anstieg die Dosis von 5 ccm injiziert. Die Injektion erfolgte, nachdem vorher 5 ccm Liquor entnommen wurden. Während und nach der Injektion blieb das Kind in geneigter Stellung mit dem Kopfe nach unten. Es wurden sofort die Röntgenaufnahmen in verschiedenen Richtungen gemacht.

Wir erhielten auf diese Weise den Abdruck der Seitenventrikel, die erweitert erscheinen (Hydrozephalus) und den des 3. Ventrikels, dessen Kontur auf dem weniger dunklen Grunde der Schädelknochen deutlich hervortritt. Nach der Röntgenaufnahme führten wir eine lumbale Punktion aus und ließen 30 ccm Liquor abfließen. Bei diesem Kinde wurde auf Wunsch des Vaters, der selbst Arzt ist, in derselben Sitzung eine Lufteinblasung von 20 ccm steriler Luft vorgenommen, und die bei dieser kombinierten Methode verfertigten Bilder sind außerordentlich interessant.

Am Erwachsenen wurden unsere Untersuchungen in vivo an vier Paralytikern mit stationärem Demenzzustand vorgenommen, bei welchen die Malariatherapie zu keinem günstigen Erfolge geführt hat. Unsere experimentellen Untersuchungen bei gleichzeitiger pathologisch-anatomischer Kontrolle beweisen, daß die kolloidalen Thoriummassen, die die Neigung haben, sich am retikuloendothelialen System der Hirnhäute festzusetzen, so daß die 5—10 Tage später gemachten Aufnahmen noch deutlichere Bilder als die sofortigen liefern. Es ist daher möglich, daß die fragmentierten Dosen einer massiven vorzuziehen wären.

Wir injizieren zweimal im Intervall von 5 Tagen je 10 ccm des Thoriums subokzipital.

Wir konnten an den untersuchten Fällen feststellen, daß bei den Paralytikern, bei welchen die Krankheit weit zurückliegt, die Spalten unregelmäßig erscheinen und die Bilder von rechts und links nicht identisch sind. In frischen Fällen aber sind die Aufnahmen der beiden Seiten einander vollkommen gleich. Diese Kranken zeigen nur eine geringe Temperaturerhöhung und hatten manchmal gleich nach der Injektion Erbrechen. Nach wenigen Tagen kehrte alles wieder zur Norm zurück, ohne irgendwelche Störung zu hinterlassen.

Die beobachteten Störungen, die auf meningeale Reizung zurückzuführen sind, müssen mit aller Wahrscheinlichkeit den Schutzkolloiden, die in irgendeiner Weise die Hirnhäute reizen, zugeschrieben werden.

Laut schriftlicher Mitteilung der diese Substanz herstellenden Fabrik (Heyden in Dresden) sind wir benachrichtigt, daß eine Verbesserung derselben im Gange ist. Eine mit Liquor isotonische Substanz konnte ohne jeden Nachteil ein größeres Quantum vom Liquor durch diese Substanz zu ersetzen gestatten.

Heute sind wir doch durch die verhältnismäßige Unschädlichkeit dieser Substanz ermutigt, denn sie verursachte an den Tieren keine Läsionen und auch bei den Kranken, die in unserer Beobachtung stehen, führte sie zu keinen nennenswerten und langanhaltenden Störungen. Dennoch wollen wir die Anwendung dieser Methode erst nach längerer Beobachtung der jetzt verfolgten Fälle erweitern.

Wir rechnen damit, daß diese Methode durch eine nützliche Verbesserung des Thorotrastes dank ihrer leicht zu handhabenden Technik und dank den Details, die sie uns liefert, einen realen Fortschritt zu verzeichnen haben wird. Durch das Hervortretenlassen der Gehirnoberfläche wird sie die Diagnose und auch die genaue Lokalisation verschiedener Hirntumoren erleichtern, sie wird ferner Zysten, Atrophie der Hirnwindungen, Mißbildungen, Anomalien usw. sowie Veränderungen an den Meningen, Pachimeningitis, Verwachsungen oder ältere meningeale Prozesse der Hirnrinde erkennen lassen.

Ein einziger Einwand jedoch, den jeder von Ihnen das Recht hat zu erheben, bleibt noch zu erwähnen: das ist die Frage, ob das längere Verbleiben der Substanz in den Subarachnoidealräumen auf die Dauer nicht zu Läsionen führen könnte. Ich möchte Ihnen darauf folgendes antworten:

1. Die wiederholten Punktionen, die wir gleich, nachdem die Röntgenaufnahmen gemacht wurden, ausführten, hatten eben den Zweck, einen möglichst größeren Teil dieser in die Subarachnoidealräume injizierten Substanz zu eliminieren.
2. Bei Kranken, bei welchen ein chirurgischer Eingriff am Gehirne angezeigt ist, soll die Enzephalographie knapp vor dem Eingriffe erfolgen, so daß schon durch die Kraniotomie allein sowie durch das von den Neurochirurgen gebrauchte Spülungsverfahren das Gehirn von der ungewünschten Substanz befreit wird. Die Zukunft wird es entscheiden, inwieweit unsere Erwartungen berechtigt sind.

Aussprache. Ghon (Prag): Vom pathologisch-anatomischen Standpunkte aus kann darauf hingewiesen werden, daß die Bilder ein ganz ausgezeichnetes Relief des Gehirns zeigen. Besonders möchte ich hervorheben, daß das Bild der progressiven Paralyse den anatomischen Befund bei dieser Erkrankung in plastischer Weise wiedergibt.

Herrnheiser: Die Versuche des Vortragenden sind hochinteressant und erscheinen gut fundiert, da sie systematisch und schrittweise aufgebaut wurden. Die Speicherung des Thoriums im Retikuloendothel der Leber und Milz wird, wie wir aus eigener Erfahrung wissen, bei richtiger Indikationsstellung und Technik gut vertragen. Deshalb ist es durchaus denkbar, daß auch die Thoriumspeicherung an der Hirnoberfläche zu einem gefahrlosen, praktisch brauchbaren Verfahren ausgestaltet werden könnte. Für die neurologische Röntgendiagnostik wäre davon zweifellos ein großer Fortschritt zu erwarten.

Technische Vorträge

Auf Einladung: B. Rajewsky (Frankfurt): **Luftionen und ihre biologische Anwendung.** Vor 12 Jahren sind von Prof. F. Dessauer im Institut für physikalische Grundlagen der Medizin Untersuchungen begonnen worden, deren Zweck die Erforschung der Zusammenhänge zwischen den in der Atmosphäre vorhandenen Elektrizitätsträgern, den sog. Luftionen, und den Lebensvorgängen sowie das Studium der Möglichkeiten ihrer therapeutischen Anwendung ist. Diese Untersuchungen haben reiches und interessantes wissenschaftliches Beobachtungsmaterial geliefert. Gleichzeitig haben sie auch die technischen Methoden der Erzeugung künstlicher „Luftionen" so weit gefördert, daß die klinische Anwendung künstlich beladener Luft ermöglicht wurde. Der leitende Gedanke der Dessauerschen Untersuchungen war, die einzelnen möglicherweise biologisch wirksamen Faktoren zu isolieren und die Untersuchung ihrer Wirksamkeit aus den komplizierten und schwer kontrollierbaren Verhältnissen der freien Atmosphäre in die vereinfachten und übersichtlichen Bedingungen des Laboratoriums zu übertragen. Die Problemstellung war dabei die folgende:

1. Es sollen im Laboratorium Elektrizitätsträger hergestellt werden, die den atmosphärischen Luftionen nach Möglichkeit gleich sind.
2. Die Anzahl der Ionen in einer gegebenen Luftmenge soll dabei nach Belieben dosierbar und von der in der Atmosphäre vorkommenden Ionenzahl bis zu einem Vielfachen dieser Menge variierbar sein.
3. Das Vorzeichen der Ladung (+- bzw. —-Ionen) soll je nach Bedarf wechselbar sein.
4. Da die chemische Natur (stoffliche Zusammensetzung) der atmosphärischen Elektrizitätsträger unbekannt ist, sollen zunächst chemisch (aber auch biologisch) indifferente Stoffe als Träger der Ladung benutzt werden.

Demgemäß waren die ersten zu untersuchenden Fragen:

1. Es soll eine nähere Untersuchung der physikalischen Eigenschaften der Luftionen, ihrer Größe, Beweglichkeit, Ausbreitung im Raume, in Röhren, dann aber auch in der Lunge vorgenommen werden.
2. Es soll geprüft werden, ob durch die Steigerung der gesamten Luftbeladung biologische Effekte beim Menschen, bei Tieren und Pflanzen erzielt werden können.
3. Es sollen Wirkungen unipolar beladener Luft in Abhängigkeit vom Ionenvorzeichen untersucht werden.

Nach Überwindung von nicht unbeträchtlichen Schwierigkeiten sind vor etwa 5 Jahren die physikalisch-technischen Aufgaben dieses Arbeitsprogrammes zum großen Teil gelöst worden. Vor allem wurde eine geeignete Apparatur entwickelt, die gestattet, unipolar beladene Luft in qualitativ und quantitativ definierten und reproduzierbaren Mengen herzustellen (Dessauer, Janitzky, Happel, Wolodkewitsch). Es konnte nunmehr mit der Prüfung der biologischen Zusammenhänge angefangen werden. Die grundlegenden Untersuchungen auf diesem Gebiete wurden von Happel und seinen Mitarbeitern in der Medizinischen Poliklinik der Frankfurter Universität (Prof. Strasburger) durchgeführt. Sie brachten zahlreiches Beobachtungsmaterial, das für die biologische und therapeutische Wirksamkeit der Luftionen spricht.

Im Laufe weiterer Untersuchungen, die außer der Frankfurter Klinik in einer Anzahl anderer Kliniken durchgeführt wurden, erweiterte sich der Indikationsbereich der nützlichen Anwendung unipolar beladener Luft immer mehr, so daß man heute von einer entstehenden Ionentherapie sprechen kann.

Aussprache. Berg (Dortmund): Für den Diagnostiker ergibt sich aus den hochbedeutsamen Mitteilungen die selbstverständliche Frage, ob nicht auch diagnostische Möglichkeiten (Atmungsbilanz etwa in Analogie zur Grundumsatzbestimmung) aus dem Verfahren erwachsen. Gegebenenfalls wäre es interessant, zu erfahren, wie sich Kreislaufdekompensation und Azidose usw. hierbei verhalten.

Schmidt (Prag): Für die Erprobung einer „Luftbehandlung" im besprochenen Sinne empfiehlt sich die Einteilung der Hochdruckfälle in „stabile" und „labile" Typen. Es wäre von größter Bedeutung, wenn es tatsächlich gelingen sollte, auf dem angedeuteten Wege Fälle von „stabilem" Hochdruck zu beeinflussen.

Franke (Hamburg): **Messungen über die bei diagnostischen Strahlungen hinter dem Körper bestehenden Halbwertschichten und Intensitäten unter dem Gesichtspunkt der Reproduzierbarkeit, wie auch des ärztlichen Schutzes.** Es ist kaum ein Jahrzehnt her, daß mit den Arbeiten Glockers und seiner Schüler über die physikalischen Grundlagen des Röntgenbildes eine Reihe systematischer und fruchtbarer Untersuchungen in der Richtung einsetzte, die physikalischen Vorgänge bei der Bildgebung, sowohl hinsichtlich des photographischen Materials selbst, wie der dabei erteilten Dosen meßtechnisch zu erfassen. Der Vortragende verfügt über ein Instrument von besonders hoher Empfindlichkeit, um in dieser Richtung weitere quantitative Untersuchungen anzustellen. Ursprünglich für die Untersuchung des absoluten Strahlenschutzes geschaffen, hat sich dieses Instrument überall dort ausgezeichnet bewährt, wo es sich um die Erfassung geringster Dosen von der Größenordnung $1 \cdot 10^{-5}$ r handelt.

Es handelt sich um die sog. „Mimose", die nach Angaben der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt auf Grund der von Herrn Oberregierungsrat Behnken in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellten Konstruktionsdaten erbaut und auch daselbst geeicht wurde. Die „Mimose" arbeitet nach dem Kompensationsprinzip von Jäger. Ein hochempfindliches Einfadenelektrometer erhält seine Ladung über eine Kugelkammer nach Rajewsky. Eine entgegengesetzte Ladung wird ihm über einen mit Uran belegten Drehkondensator unveränderlicher Kapazität zugeführt. Es wird bei Stillstand des Fadens abgelesen und die jeweilige Teilung des Kondensators ergibt aus einer Tabelle unmittelbar die gesuchten r pro Stunde.

Setzt man für die mittlere Grundschwärzung einer normalen Aufnahme S = 0,75, so erfordert ein hochempfindlicher Röntgenfilm zwischen einer höchstleistenden Folienkombination für weiche Strahlung 0,004 r, für eine harte Strahlung 0,002 r, so daß wir mit einem mittleren Belichtungswert, also einer Aufnahmedosis hinter dem Patienten von 0,003 r rechnen müssen. Wir ersehen daraus, daß, wenn ein Schädel seitlich mit Bucky eine Auffallsdosis für eine Aufnahme von 3 r erfordert (entnommen aus den Tabellen von Frick, Saupe, Braun, Hase, Küstner, Chantraine, Profitlich u. a., siehe auch Herz, Die photographischen Grundlagen des Röntgenbildes, S. 221), sich die Auffallsdosis zur bildgebenden Dosis wie 1000:1 verhält.

Für eine Schwangerschaftsaufnahme steigt dieses Verhältnis sogar auf 10000:1.

Es interessiert auch der Spezialfall, wieweit bei der Aufnahme beispielsweise eines Oberschenkels ohne Folie, mit einer Spannung von 50 kV eine Folge verschiedener Belichtungen in der Lage sein könnte, gegebenenfalls Schädigungen des Knochenwachstums herbeizuführen. Rechnen wir mit einer Oberflächendosis von 3 r und in einer Tiefe von 10 cm noch 30% dieser Dosis = 1 r, so erhellt dies, welche große Anzahl von Aufnahmen notwendig sein würden, um überhaupt erst in die Nähe biologisch nachweisbarer Einwirkungen zu gelangen.

Nimmt man an, daß dieser Oberschenkel mit Gips von 1 cm Dicke umgeben sei, so ist zu beachten, daß, wenn 1 cm Gips eine Verlängerung um das Doppelte bewirken würde, sich bei einer Gesamtverlängerung der Belichtungszeit auf das Vierfache die Erhöhung der Dosis nur auf 1 cm Gips, die darunterliegen, beziehen kann. Denn die Verlängerung, die durch die obere Gipsschicht bewirkt wird, bedeutet ja den Verlust einer Strahlung im Gips, die den Knochen nicht erreichen kann.

Allgemein interessiert es, wie weit gegebenenfalls Phantome zur Ermittlung gewisser Aufnahmedaten unter dem Gesichtspunkt der Reproduzierbarkeit wie der richtigen Belichtung überhaupt verwendbar sind. Niemals wird es gelingen, sich zu diesem Zweck mit Erfolg metallischer Filterschichten bedienen zu können, da sich an Hand entsprechender Kurven anschaulich darstellen läßt, daß ein Al-Filter, das bei 40 kV so viel in Millimeter absorbiert wie Wasser in Zentimetern, eine Aufhärtung der Strahlung bewirkt, die dem Mehrfachen der zum Vergleich herangezogenen Wasserschicht entspricht. Andererseits nimmt mit steigender Spannung die absorbierende

Kraft des Wassers unverhältnismäßig rascher zu, so daß bei Spannungen von 100 kV bereits 2 mm Al erforderlich sind, um den gleichen Absorptionswert des Wassers für 1 cm zu erreichen.

Messungen mit der „Mimose" im Vergleich zum menschlichen Körper haben gezeigt, daß auch bei diagnostischen Spannungen das Wasser gleichwertig mit dem Körper eingesetzt werden kann, wobei nur für die Lunge, wie auch schon Holzknecht bei seinem in Zentimeter geeichten Belichtungsschlüssel getan hat, 30% gegenüber der gemessenen Körperstärke in Abzug zu bringen sind.

Zwischen schwachen und starken Patienten ergibt sich für die Lunge eine Äquivalenz von 7—15 cm. Paraffin ist in keinem Fall geeignet, für Phantommessungen herangezogen zu werden, da seine Absorptionskraft im Bereich von 40 kV nur den zehnten Teil des Wassers erreicht. Aus Reis geht nur wenig über,die Hälfte der absorbierenden Kraft des Wassers hinaus. Allerdings verschieben sich diese Verhältnisse zugunsten von Paraffin wie Reis mit zunehmender Härte und Filterung, so daß im Bereich tiefentherapeutischer Strahlung die Absorptions- und Streuverhältnisse von Wasser und Reis annähernd gleich werden.

Weitere Messungen, wie sie ähnlicher Art bereits vielerorts angestellt worden sind, wurden auch unter dem Gesichtspunkt des Schutzes des Arztes und Personals gegen ungewollte Strahlung mit der „Mimose" vorgenommen.

Legt man als Toleranzintensität die Sekundendosis von $1 \cdot 10^{-5}$ r/sec zugrunde, so läßt sich zeigen, daß in 1 m neben mit offenem Fenster betriebenen, strahlengeschützten Röhren die Intensität des streuenden Luftkegels so groß ist, daß bei 50 kV das 2fache, bei 65 kV das 3,5fache und bei 80 kV das 5,5fache der Toleranzdosis gemessen wird. Auf die röhrenseitig vom Patienten ausgehende Streustrahlung ist besonders zu achten. Für ein Feld von 50cm², bei einem Fokus-Körperabstand von 40 cm beträgt sie unter 45° nach rückwärts für 80 kV bei 4 mA das 10fache, für 60 kV das 5,5fache, für 50 kV das 3fache der Toleranzintensität. Bei direkter Berührung des Tubus mit dem Patienten ist unter diesen Bedingungen der Austritt einer Streustrahlung kaum nachweisbar. Auch seitlich vom Patienten beobachtet man Intensitäten gleicher Größenordnung. Es wäre demgemäß vorteilhaft, wenn beispielsweise jede Durchleuchtung mit Vorrichtungen nach Art der Robinsonschen Faszikelblende, vorgenommen würde, und nicht nur im Interesse der Qualität des Durchleuchtungsbildes soll mit möglichst kleinen Feldgrößen gearbeitet werden.

Nicht weniger wichtig sind die Beträge, die durch den Patienten hindurchtretend den Leuchtschirm bzw. die palpierende Hand des Arztes selbst erreichen. Es läßt sich zeigen, daß bei ausgezeichneter Dunkeladaption nach 15 Minuten ein eben alle Details erkennbares Durchleuchtungsbild eine Intensität von $6 \cdot 10^{-5}$ r/sec, also die 6fache Toleranzdosis erfordert. Eine gute Durchleuchtung dürfte mit der 5fachen Dosis von $3 \cdot 10^{-4}$ r/sec erreichbar sein, was also der 30fachen Toleranzdosis entspricht. Hinter 1 mm Bleigummi wird diese Intensität bereits auf den 30. Teil, also auf den Betrag der Toleranzdosis reduziert, somit genießt die palpierende Hand bereits bei einem Bleigummihandschuh dieser Stärke jeden erwünschten Schutz. Ganz besonders muß der Wert einer ausgesprochenen Adaption betont werden, denn es wurde ermittelt, daß eine Durchleuchtung, die 1 Minute nach der Verdunkelung vorgenommen wurde, nahezu den 30fachen Intensitätsbetrag erfordert, den ein gleich helles Durchleuchtungsbild nach 15 Minuten langer Adaption beansprucht. Rechnet man für die Intensität, die auf den Körper des Patienten auftritt, also den direkten Strahlenkegel, den 1000fachen Betrag, so ergibt sich hieraus die große Gefahr, die darin besteht, etwa mit der ungeschützten Hand in den direkten Strahlenkegel zu gelangen, denn hier wird die HED in 60 Minuten bereits erreicht.

Wie schon Berg betont hat, besteht die Kunst der Durchleuchtung in der Berücksichtigung aller Faktoren, die das Bild verbessern und den Arzt schützen, d. h. in sorgfältigster Ausblendung des eben notwendigen Gesichtsfeldes und in der ängstlichen Vermeidung, jemals mit der ungeschützten oder schwach bewehrten Hand in die Kreissäge des direkten Strahlenkegels hineinzugreifen.

Graf (Berlin): **Über eine neue Reihe von Röntgenuntersuchungsgeräten.** Im vorigen Jahre konnte ich hier über die neueste Entwicklung der Röntgenanlagen sprechen, die dahin geführt hat, daß die Röntgenröhre auch für größte Leistungen in einer vollständig berührungssicheren Haube (sog. Tuto-Haube) untergebracht ist, der die Hochspannung durch flexible Kabel zugeführt wird. Der Hochspannungsschutz ist dadurch erreicht, daß alle hochspannungsführenden Teile von einer lückenlosen Metallhülle umgeben sind, die geerdet wird.

Dabei hatte ich auch Gelegenheit, die Anbringung dieser Tuto-Haube an einer Reihe neuer Untersuchungsgeräte im Bilde zu zeigen. Inzwischen ist diese Gerätereihe weiter ausgebaut worden. Zu ihrer Ausbildung hat folgende Überlegung geführt:

Die immer weitergehende Differenzierung der Untersuchungsmethoden für die verschiedenen Körperorgane verlangt eine immer größere Zahl verschiedener Spezialgeräte; andererseits ist eine rationelle Fabrikation zur Erzielung möglichst niedriger Verkaufspreise nur bei Herstellung größerer Serien möglich.

Die Geräte sind deshalb so konstruiert, daß sie sich alle im wesentlichen aus den gleichen Grundelementen zusammensetzen, die ihrerseits in größeren Serien angefertigt werden können. Wenn diese Geräte, die von der Siemens-Reiniger-Veifa G. m. b. H. hergestellt werden, als „Standardgeräte" bezeichnet werden, so nur deshalb, weil sie in ihren wichtigsten Teilen aus diesen standardisierten Grundelementen bestehen, nicht aber deshalb, weil damit eine Standardisierung der ganzen Geräte oder etwa gar der Untersuchungsmethoden angestrebt wäre. Gerade dieses System ermöglicht vielmehr durch die verschiedenartigsten Kombinationen der Elemente und Hinzunahme einzelner Spezialteile, die von Fall zu Fall verschieden sind, eine außerordentlich vielseitige Ausgestaltung der Geräte für die verschiedensten Spezialzwecke.

Die wichtigsten Grundelemente sind eine Stützwand, die bei den Tischgeräten als Lagerungsplatte verwendet wird und bei den Universalgeräten umlegbar und in allen Schrägstellungen fixierbar ist, weiter ein die Röntgenröhre tragendes Säulenstativ, das an einer Fahrbahn verschieblich ist, drittens ein einarmiger Leuchtschirmträger, der auch durch einen zweiarmigen ersetzt werden kann, wenn an Stelle des Leuchtschirmes auch schwere Hilfsgeräte benutzt und starke Kompressionen ausgeübt werden sollen. Die Tragarme sind dabei so angeordnet, daß sie bei aufgerichtetem Gerät das Hinzutreten und Wegtreten des Patienten nicht stören und auch beim Trochoskopieren den Untersucher in keiner Weise behindern.

Eine Anzahl Lichtbilder zeigt die wichtigsten Spezialgeräte, bei denen u. a. zum erstenmal der Versuch gemacht wird, dem neuen Leuchtschirmformat 35,5 × 35,5 cm (14 × 14 engl. Zoll) Eingang zu verschaffen. Dieses Format ist berufen, als normale Größe an Stelle des Formates 30 × 40 cm zu treten, weil 30 cm in vielen Fällen entweder in der Höhe oder in der Breite zu knapp sind und weil das Umsetzen des Schirmes vom Quer- zum Hochformat oder umgekehrt sehr unbequem ist. Andererseits ist das bisherige normale Format 40 × 40 cm zu groß. Gewicht und Abmessungen erschweren dabei das Arbeiten, namentlich das Palpieren am Patienten.

Von besonderem Interesse ist das „Pantoskop", ein umlegbares Gerät, das in einer von Prof. Berg angegebenen Spezialausführung für die moderne Magen- und Darmuntersuchungstechnik hervorragend geeignet ist. Die Spezialeinrichtung besteht zunächst in einer besonderen Ausbildung der Arretierung für die Bewegungen des Wagens für die Röntgenröhre und für den Leuchtschirm bzw. das Zielaufnahmegerät nach Prof. Berg. Die Bewegung des Schirmträgers senkrecht zur Stützwand, also die Kompressionsbewegung, kann durch einfaches Umlegen eines kleinen Handhebels entweder in beiden Richtungen, oder nur in einer Richtung (zur Stützwand hin) freigegeben werden. Man kann also im zweiten Falle fein dosiert komprimieren, ohne das Gerät in der Kompressionsstellung besonders fixieren zu müssen.

Die beiden anderen Bewegungen des Leuchtschirmes oder Hilfsgerätes, also längs und quer zur Stützwand, können mit Hilfe eines Fußschalters oder Handgriffes entweder völlig freigegeben oder momentan gemeinsam arretiert werden.

Die dritte Besonderheit dieses Gerätes besteht in einem höhenverstellbaren Podest, auf dem auch schwerste Patienten mit einer Handkurbel spielend leicht in geeignete Höhe gebracht und nach der Untersuchung wieder zum Absteigen dicht auf den Fußboden herunter gekurbelt werden können.

Besonders hervorzuheben ist zum Schluß die bei dieser Gerätereihe allgemein eingeführte Deckenaufhängung des Leuchtschirmes oder der Hilfsgeräte. Hierdurch ist erreicht, daß auch bei schräg oder horizontal eingestellter Stützwand bzw. Lagerungsplatte der Leuchtschirm oder das schwere Hilfsgerät schwerelos vertikal bewegt werden kann und daß bei Benutzung verschiedener Hilfsgeräte an dem gleichen Arbeitsplatz diese Geräte spielend leicht gegeneinander ausgewechselt und die jeweils nicht benutzten Geräte mühelos aus dem Wege geschafft werden können.

Strauß (Wien): **Die neue Tubuskammer zum Mekapion.** Für Bestrahlungen mit Tubusen wurde gemeinsam mit Ing. Weißglas eine neue Konstruktion für das Mitlaufen des Mekapions auch bei Röntgenanlagen mit Bestrahlungstubussen hergestellt, welche allen Anforderungen Rechnung trägt und eine Bestrahlungskontrolle auf das vollkommenste sichert.

Wiener Gesellschaft für Röntgenkunde

Sitzung am 7. März 1933

Vorsitzender: Prof. G. Schwarz, Schriftführer: Dr. Presser

Windholz: **Über Röntgensarkome.**

Auf Grund des bisher bekannt gewordenen Tatsachenmaterials kann man die Röntgensarkome in drei große Gruppen einteilen.

1. Experimentelle Röntgensarkome.
2. Sarkome nach Röntgenbestrahlung gesunder Organe.
3. Sarkome nach Röntgenbestrahlung krankhaft veränderter Organe.

Obwohl kein Zweifel besteht, daß sowohl im Tierversuch als auch beim Menschen in extrem seltenen Fällen nach Röntgenbestrahlungen die Entwicklung von Sarkomen beobachtet wird, sind doch in der Mehrzahl der bisher bekanntgewordenen Fälle die Voraussetzungen zur Anerkennung des ursächlichen Zusammenhangs zwischen Strahlenwirkung und Gewächsbildung nicht gegeben. Währenddem in gesunden menschlichen Organen nach Röntgenbestrahlungen aufgetretene Sarkomfälle bisher nur zweimal beobachtet worden sind, sind Sarkomfälle nach Röntgenbestrahlungen von krankhaften Organen, vor allem bei Lupus und Gelenktuberkulose, in einer größeren Anzahl veröffentlicht worden. Vortragender weist darauf hin, daß bei den oben angeführten Krankheiten eine Sarkombildung auch ohne Röntgenbestrahlungen beobachtet wird und darüber hinaus auch die histologische Diagnose des Sarkoms Schwierigkeiten bereitet. Bei gleichzeitigem Vorhandensein von Sarkomen und Karzinomen im röntgenbestrahlten Gewebe kann man nicht mit Sicherheit feststellen, ob es sich um mesenchymale oder um

epitheliale Neubildungen handelt. Die epitheliale Natur dieser Bildungen wird in der letzten Zeit kaum mehr angezweifelt. Auch im Tierversuch ist es gelegentlich recht zweifelhaft, ob der mit Röntgenstrahlen erzeugte Tumor als ein Sarkom oder „Meristom“ angesehen werden kann.

In Fällen von Sarkombildung nach Röntgenbestrahlung tuberkulöser Gelenkveränderungen, muß mit besonderem Nachdruck auf den Umstand hingewiesen werden, daß Sarkome der Gelenkkapseln in ihren Anfangsstadien vielfach klinische und Röntgensymptome aufweisen können, welche von einer Tuberkulose sich nicht unterscheiden.

Unter Anführung dreier einschlägiger eigener Beobachtungen weist Vortragender darauf hin, daß, wenn auch unter Einwirkung von Röntgenstrahlen, eine echte Sarkombildung nicht ausgeschlossen werden kann, so sind es doch häufig klinische, röntgenologische und mikroskopische Irrtümer, welche zur Annahme einer Häufung der Sarkombildung unter Einwirkung der Röntgenstrahlen führen. (Vorweisung von Lichtbildern.) (Erscheint ausführlich a. a. O.)

Aussprache. Sternberg weist darauf hin, daß die Differentialdiagnose zwischen beginnendem Fungus und einem primären Gelenkkapselsarkom trotz eingehender klinischer und röntgenologischer Untersuchung oft nicht gemacht werden kann und erwähnt einen einschlägigen Fall aus dem Material des Universitätsambulatoriums für orthopädische Chirurgie, bei dem erst die Obduktion den bösartigen Charakter des Prozesses aufdeckte.

Karl Ullmann: Die Mitteilungen des Herrn Vortragenden über die Röntgenblastome haben ein besonderes Interesse für die beruflichen Arbeitsschädigungen. Im Jahre 1926 habe ich das bis dahin vorhandene diesbezügliche Material zusammengestellt, seither neuerdings für Jadassohns Handbuch der Hautkrankheiten. Ich möchte mir deshalb erlauben, zu einigen heute berührten Gesichtspunkten Fragen zu stellen. Zunächst bezüglich der sog. Karzinosarkome, früher Epitheliosarkome genannt. Bei Sichtung des neueren Materials habe ich gefunden, daß über die Natur und Zugehörigkeit dieser Formen noch keineswegs Klarheit besteht. Wenn sich Röntgensarkome nahe an der Epithelgrenze entwickeln, scheint es zu Mischformen zu kommen, die stellenweise deutlich epitheliomatösen und abseits davon oder in der Tiefe deutlichen sarkomatösen Bau zeigen. Es gibt auch Fälle, bei denen durch Röntgenstrahlen an einer Stelle sicheres Ca, an einer anderen Stelle sicheres Sarkom festgestellt wurde. Das ist wichtig, weil es gegen die Auffassung der Notwendigkeit einer besonderen Geschwulstdisposition zur Entstehung der Reizgeschwülste spricht. Ich bitte den Herrn Vortragenden um Mitteilung seiner Erfahrungen.

Ein weiterer Punkt bezieht sich auf die allerdings bereits experimentell in positiver Richtung geklärte Frage, ob auch in gesunder menschlicher Haut und menschlichen Geweben, also ohne vorangegangene präblastomatöse Zustände durch stärkere oder lange fortgesetzte Bestrahlung allein entstanden, sichere Sarkombildung beobachtet wurde, sei es vom Herrn Vorredner selbst oder von anderen Autoren. Denn diese Tatsachen scheinen mir für die allgemeine Stellung der Pathologie zur Blastombildung gewiß nicht ohne Bedeutung.

Ob Karzinosarkome mesenchymalen oder epithelialen Ursprungs sind, scheint mir noch nicht endgültig entschieden zu sein. Entwicklungsgeschichte und Pathologie neigen mehr zu der letztgenannten Annahme einer epithelialen Genese solcher Bildungen. Der Annahme von latenten Geschwulstkeimanlagen wird ja in letzter Zeit auch die einer Mutation normaler, aber geschädigter Gewebszellen in eine Metastruktur ergänzend zur Seite gestellt, wobei die genotypisch veränderten Zellen ihre spezifisch blastomatösen Eigenschaften vererben.

G. Schwarz: Wenn ich Herrn Windholz richtig verstanden habe, so zielte sein interessanter Vortrag dahin, uns in dem Sinne zu beruhigen, daß wir die Gefahren der Erzeugung eines Röntgensarkoms bei den so häufig bestrahlten tuberkulösen Gelenkerkrankungen nicht allzu hoch einzuschätzen hätten.

Aus meiner eigenen Erfahrung möchte ich dagegen einen eindrucksvollen Fall mitteilen, der sich allerdings auf einen mit Radium bestrahlten Pigmentnävus bezieht. Es handelte sich um eine 22jähr. Frau, bei welcher ein ausgezeichneter Radiumtherapeut die Depigmentation des am Rücken sitzenden, etwa schillinggroßen Muttermales vorgenommen hatte. 4 Jahre später traten im Anschluß an ein Puerperium mit Mastitis eine Anschwellung der Drüsen in der linken Axilla auf. Man glaubte an einen entzündlichen Prozeß. Die Probeexzision ergab jedoch Melanosarkom in den Drüsen. Sehr bald traten auch Lebermetastasen auf. Im Verlaufe von 3 Wochen wuchsen Tumoren in der Bauchhöhle zu gigantischer Größe heran. Es war das rapideste Wachstum, das ich je beobachten konnte.

Ebenso wie der Chirurg das „Anoperieren“ von Pigmentnävi sorgfältig vermeiden muß, ebenso glaube ich, wäre die Indikation „Naevus pigmentosus“ aus der Strahlentherapie vollkommen zu streichen, da ja immer Reste von Melanomzellen zurückbleiben, die dann bösartig werden können.

Windholz (Schlußwort) glaubt, daß die mesenchymale Natur der Karziosarkome heute wohl vielfach angezweifelt wird. Die Annahme einer speziellen Geschwulstdisposition muß wohl auch bei der Entwicklung von Röntgenblastomen vorausgesetzt werden, sonst wäre es schwer zu erklären, wieso bei den gleichen physikalischen und anderen äußeren Bedingungen nur ein geringer Bruchteil der bestrahlten Organismen an Karzinomen oder Sarkomen erkranken. Ob der Geschwulstbildung nach Röntgenbestrahlung im allgemeinen ein präblastomatöses Stadium vorausgeht, deckt sich mit der Frage der Anerkennung gewisser Zustände als präblastomatöse Veränderungen überhaupt. Vor der Entwicklung von Röntgenkarzinomen zeigt die Haut ausnahmslos das typische Bild der chronischen Radiodermatitis, welche von den Anhängern der Lehre der präblastomatösen Zustände als eine solche anerkannt wird. Bei den Sarkomen, welche nach Röntgenbestrahlung entstehen, liegen meistens bereits vor der Bestrahlung Veränderungen vor, welche erfahrungsgemäß auch ohne einer Einwirkung der strahlen-

den Energie zur Geschwulstbildung führen, können somit mit der obenangeführten Einschränkung als präblastomatöse angesehen werden.

M. Sgalitzer und R. Bachrach: **Zum Röntgennachweis nichtschattengebender Nierenkonkremente.**

M. Sgalitzer demonstriert eine Reihe von Diapositiven, welche die Bedeutung der Katheterpyelographie für den Nachweis nichtschattengebender Nierenkonkremente neuerlich erkennen lassen. Von Bedeutung ist es, eine kleine Menge der Kontrastflüssigkeit zu verwenden. Diese Methode wurde übrigens in mehreren Publikationen (Joseph, K. Weiß u. a.) bereits behandelt. (Erscheint ausführlich in nächster Zeit.)

Diskussionsbemerkung. Palugyay: Daß von den Konkrementen der Nieren und Ureteren ein größerer Prozentsatz nichtschattengebend ist, als heute noch vielfach angenommen wird, möchte ich bestätigen. Bei der pyelographischen Darstellung der nichtschattengebenden Konkremente empfiehlt es sich, außer der Anwendung eines nur geringen Quantums der Kontrastflüssigkeit, dieselbe auch stärker zu verdünnen. Auffindung und Darstellung von nichtschattengebenden Konkrementen, welche im Trichterhals des Nierenbeckens sitzen, gelingt am besten durch pyeloskopische Beobachtung der Spontanentleerung retrograd eingeführter Kontrastflüssigkeit und Festhalten bestimmter Zustandsbilder in gezielten Aufnahmen. Die Differentialdiagnose zwischen Tumor- und Steinaussparung betreffend möchte ich an das von Konrad Weiß angegebene Symptom erinnern, daß bei Konkrementaussparung häufig ein dichterer Saum zu sehen ist, welcher bei Tumoraussparungen stets fehlt.

Spiegler: Vortr. berichtet über **Erfahrungen anläßlich der Übernahme und Eichung von Apparaten durch die Röntgentechnische Versuchsanstalt.**

Die Heizspannung (Heizstrom) der Glühventile soll vom Schalttisch aus (Daueranzeige) ablesbar und regulierbar sein; bei Übergang von Durchleuchtung auf Aufnahme soll die Ventilheizspannung sich zwangsläufig vergrößern (Aufheizung), bei Aufnahme selbst eine Kompensation des Spannungsabfalles eintreten. Diese vor allem von Zakovsky formulierten Forderungen, die im Interesse der Betriebsökonomie liegen, findet man häufig nicht erfüllt.

Das automatische Rückstoßrelais einer Schalttischuhr übte einen so starken Rückstoß aus, daß nach mehrmaliger Betätigung gezielter Aufnahmen bei Nichtbeachtung des Uhrzeigers sich die Expositionszeit und Belastungszeit der Röhre unbemerkt vergrößert hätte.

Es wurde kurz über Tatsache und Begründung (Demonstration eines Schwärzungsoszillogramms) der gegenüber den bisherigen Röhren vermehrten Strahlenausbeute an Therapieröhren mit kleinem Durchgriff berichtet.

Vortr. stellt Fortsetzung dieser „Nachrichten aus der Praxis im Telegrammstil" in Aussicht, da dieser Modus des technischen Referates als für die Praxis wichtig von den Ärzten zustimmend aufgenommen wurde.

H. Sternberg (als Gast) bespricht die bei **Osteomyelitis der Wirbelsäule** im Röntgenbild auftretenden Veränderungen. Bei der akuten, oft und rasch tödlich verlaufenden Form dieser Erkrankung läßt die Röntgenuntersuchung meist im Stich, weil trotz der schwersten klinischen Erscheinungen die Veränderungen an der Wirbelsäule noch so geringfügig sind, daß sie im Röntgenbilde nicht zum Ausdruck kommen. Die chronische, unter dem klinischen Bilde einer tuberkulosen Spondylitis verlaufende Wirbelsäulenosteomyelitis soll sich im Röntgenbilde von den tuberkulösen Erkrankungen durch starke Sklerosierung der befallenen Wirbelkörper und mächtige Knochenneubildung unterscheiden. In anderen Fällen jedoch läßt dieses Merkmal, wie in einem selbst beobachteten und vorgewiesenen Falle im Stich, so daß sich dieser erst bei der Obduktion als chronische Streptokokkenosteomyelitis der Wirbelsäule erwies. Es werden ferner die Röntgenbilder von 2 Fällen subakuter, gutartig verlaufender Osteomyelitis der Wirbelsäule vorgewiesen. In beiden Fällen war ein Wirbelkörper der Hals- bzw. der Brustwirbelsäule erkrankt. Trotz des akuten Beginnes, der rasch einsetzenden Abszeßbildung und trotzdem in einem Falle Symptome von seiten des Zentralnervensystems auftraten, kam die Erkrankung innerhalb einiger Monate rasch und restlos zur Ausheilung. Im Röntgenbilde ist gegenüber der Karies tuberculosa die Zerstörung von Wirbelkörpern mit geringer Mitbeteiligung der angrenzenden Bandscheiben kennzeichnend. Die Differentialdiagnose solcher Fälle gegenüber der Spondylitis infectiosa wird an Hand eines nach Grippe aufgetretenen Falles besprochen, bei dem ähnlich wie bei der mehrfach beschriebenen Spondylitis typhosa vor allem die Bandscheibe zwischen zwei Lendenwirbel erkrankt war. Auch in diesem Falle kam es trotz Abszeßbildung und Auftreten von Lähmungserscheinungen rasch zur Ausheilung unter Bildung hochgradiger, die erkrankte Bandscheibe überbrückender Knochenspangen.

Sitzung vom 5. April 1933

Vorsitzender: Prof. Sgalitzer, Schriftführer: Doz. Zdansky

Herr R. Gödel (als Gast) **demonstriert:**

1. Ulcus pepticum der großen Magenkurvatur (Nachtrag zur Demonstration vom Februar d. J.).
2. Einige Fälle von Fremdkörpereinklemmung im Duodenum und im Pyloruskanal.
3. Einen Fall einer Pankreaszyste, die durch den Hiatus oesophagus in den Thoraxraum gewachsen war und eine Verdrängung und Kompression des untersten Abschnittes des Ösophagus hervorgerufen hatte.

G. Schwarz und A. Frank: **Strahlenqualität und Hautreaktion.** Vortragende berichten über Versuche an der menschlichen Haut, welche die alte Ansicht, daß weichere Strahlen stärker wirksam seien als härtere, zu

erschüttern geeignet sind. Zunächst wird eine Kritik der Arbeiten von Klein, Gärtner, Siebert und Martius gegeben. Martius (1922) hat wohl schon die ionometrische Messung verwendet, aber anscheinend den Minuten-r-Zufluß nicht berücksichtigt, der bei Weglassung eines Filters enorm steigen kann. Holthusen hat als erster eine Unabhängigkeit der biologischen Wirkung von der Strahlenqualität, und zwar außer an Askariseiern auch an der „Erythemschwelle" der menschlichen Haut gefunden.

G. Schwarz und A. Frank haben nun in ihrer Fragestellung stärkere Reaktionsgrade (Epidermitis sicca) ins Auge gefaßt (Applikation von größerer Einzeldosis [1800 r] mittels Mekapion an der Hautoberfläche gemessen). Es wurden verwendet verschieden harte Strahlengemische von 163 kV durch 0,5 mm Kupfer gefiltert bis 100 kV durch 1 mm Aluminium gefiltert. Dabei zeigte sich, daß die Epidermitis sicca bei Bestrahlung mit dem weicheren Gemische und Schwachfilterung nicht intensiver verläuft als bei dem härteren Gemische und Schwerfilterung, wofern nur der Minuten-r-Zufluß gleichgehalten wird. In einigen Fällen war sogar beim weicheren Gemische eine merklich schwächere Reaktion, insbesondere Verlängerung der Latenzzeit zu erkennen. Das wichtigste Ergebnis ist, daß man bei Schwachfilterung und relativ weichem Strahlengemisch, selbst bei großen Dosen, keine Verbrennung zu befürchten hat (erscheint ausführlich an anderer Stelle).

Aussprache. J. Borak: Auf Grund eigener Beobachtungen werden die Mitteilungen von Schwarz und Frank bestätigt. Es werden Lichtbilder vorgeführt, welche ergeben, daß die Wirkung der Röntgenstrahlen im Bereiche der Haarfollikel und der Epidermis vom Filter und somit von der Strahlenhärte vollständig unabhängig ist. 400 r rufen sowohl bei 1 mm Aluminium als auch bei 0,5 mm Kupfer eine Epilation hervor, 2000 r haben bei 2 und 4 mm Aluminium und 0,5 mm Kupfer eine komplette Epidermiolyse zur Folge. Redner meint jedoch, daß weder seine eigenen Erfahrungen noch die von Schwarz und Frank zur Annahme berechtigen, daß sich auch das Bindegewebe gegenüber gleichen Strahlenmengen verschiedener Härte gleich verhalte, da die Bindegewebsveränderungen erst nach längerer Zeit auftreten und dann möglicherweise je nach der Wellenlänge verschieden stark sein können.

G. Blaß: Die Beobachtungen, die uns die Herren Schwarz und Frank heute demonstriert haben, sind sehr beachtenswert und auffallend. Die Verf. haben gefunden, daß bei gleichem Minuten-r-Zufluß die Hautwirkung von weichen Strahlen wesentlich geringer ist, als die von harten Strahlen. Dies widerspricht unseren bisherigen Anschauungen. Eine Erklärung für diese paradoxe Wirkung haben die Verf. nicht gegeben.

Mir scheinen die demonstrierten Beobachtungen aus physikalischen Gründen unwahrscheinlich. Bei weicher Strahlung wird in der Haut wesentlich mehr Energie absorbiert als bei harter. Wir müßten also, um Übereinstimmung mit der Demonstration zu erzielen, annehmen, daß die größere absorbierte Energiemenge in der Haut weniger wirksam ist als die kleinere. Das scheint doch unwahrscheinlich zu sein.

Ich will einer Dikussionsbemerkung von Herrn Žakovsky nicht vorgreifen, aber doch die Frage aufwerfen, ob ein Meßfehler mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

J. Žakovsky: Wir werden im heutigen Vortrag Spieglers hören, daß die Einfallsdosis durch die Kammer eines mitlaufenden Dosismessers an der von der Kammer verdeckten Stelle herabgesetzt wird. Ich erwähne dies deshalb, da mir, am besten sichtbar bei den Lichtbildern am Patienten A 46 Tage nach der Bestrahlung, am Patienten N 33 und 36 Tage nach der Bestrahlung und am Patienten Z 18 Tage nach der Bestrahlung solche Bestrahlungsverschattungen aufgefallen sind. Ich werde in dieser Meinung bestärkt, da die Verschattungen stets nur auf der mit weicherer Strahlung behandelten Hautstelle erscheinen, jedoch nie bei der mit harter Strahlung vorbehandelten Hautflächen erkennbar sind. Eine Ausnahme macht nur Fall Z, 18 Tage nach der Bestrahlung, wo diese Verschattung auch an der mit harter Strahlung behandelten Hautstelle, allerdings wesentlich schwächer erkennbar ist. Die daraus folgende Überlegung würde zwangsweise zu der Annahme führen, daß die miteinander verglichenen Hautfelder, trotz gleicher Dosimeteranzeige, verschiedene Dosen verabreicht erhielten, wodurch die Ausgangsbedingung der vorliegenden Arbeit nicht voll eingehalten wäre.

G. Schwarz (Schlußwort): Das heute vorgetragene Ergebnis ist nach den neuesten Untersuchungen von Holthusen (Hamburg[1]) und Failla (Neuyork) nicht so überraschend, als es auf den ersten Blick erscheint. Holthusen fand bei dem Vergleich von Radiumstrahlung und Röntgenstrahlung bei gleichem r-Zufluß die Reaktion im Radiumgebiet um etwa 20% heftiger. Failla und seine Mitarbeiter, welche 700 kV einerseits und 200 kV andererseits verglichen, geben an, daß die Hautdosis bei der weicheren Strahlung 8 TED., bei der härteren 6 TED. beträgt. Dabei verstehen sie unter TED. den „Erythemschwellenwert", die vorhin angegebenen Dosen für protrahierte und fraktionierte Bestrahlung. Allerdings muß bezüglich Latenz irgendwo ein Umkehrpunkt sein, denn wir wissen ja, daß bei ganz weichen Strahlen, Grenzstrahlen und UV-Strahlen die Latenzzeit nur nach Stunden zählt. Bei welcher Spannung bzw. Wellenlänge der Umkehrpunkt liegt, ist noch nicht ermittelt.

Herrn Palugyay möchte ich antworten, daß wir mit aufgelegter Mekapionkammer bestrahlt haben, also die Rückstreuung immer mitgemessen haben. Die Dosis entsprach wirklich der auf der Hautoberfläche zur Wirkung gelangten. Die Distanz war in allen Versuchen die gleiche.

Herrn Borak wäre zu erwidern, daß die Erythemschwelle bei verschiedenen Individuen verschieden ist. Die Wirkung auf das Bindegewebe war gerade bei der weicheren Strahlung immer deutlich geringer. Richtig ist, daß die Empfindlichkeit an nicht symmetrisch gelegenen Partien wechselt. Der Einwand von Blaß, Spiegler und Žakovsky ist berücksichtigt. Die neuen Mekapionkammern aus Bakelit (Kunstharz vom spezifischen Gewicht

[1]) Strahlenther. 46 H. 12.

des Wassers) haben eine Wandstärke von bloß 0,5 mm, so daß sie praktisch nur an den tangential getroffenen Partien als Filter in Betracht kommen.

Franz Melchart: **Eine einfache Methode zur genauen Erzielung des richtigen Streuzusatzes.** Zur genauen Bestimmung der Oberflächen- und Tiefendosis in der Röntgentherapie ist es notwendig, daß die einfallende Röntgenstrahlenmenge entsprechend des erforderlichen Feldes eine horizontale Fläche trifft.

Dies ist aber nur in wenigen Fällen möglich. Wenn Bestrahlungstubusse verwendet werden, so nimmt man entweder Wintz- oder Holfelder-Tubusse. Wintz-Tubusse mit einer großen ebenen Fläche und nur abgerundeten Ecken eignen sich, wenn nicht zu große Felder verwendet werden, vor allem für dorsale und ventrale Felder beim Ösophagus mit Uterusbestrahlungen. Holfelder-Tubusse, ebenfalls bei kleineren Feldern, sind wegen ihrer bedeutend größeren Wölbung für Abdominalfelder besser, weniger jedoch für dorsale Felder zu gebrauchen.

Für Bestrahlungen im Halsgebiet und am Schädel sind jedoch beide Typen nicht vollkommen, wenn man auch mit den Holfelder-Tubussen bessere Kompression erzielen kann.

Im Halsgebiet, vor allem bei kurzem Hals, sind bei einem größeren Feld der Unterkieferast und die Klavikula ein Hindernis. Ein horizontales Einfallsfeld läßt sich hier nicht erzielen, da bei den Holfelder-Tubussen immer ein großer, freier Luftraum um den Tubus herum bleibt. Das zu bestrahlende Feld zeigt also in der horizontalen Fläche, errichtet im tiefsten Punkt des Tubus an der Hautoberfläche an den Randpartien des Feldes oft bis zu 2 cm große Tiefendifferenzen.

Dieselbe kann man nur mit Massen ausfüllen, die denselben Absorptionskoeffizienten wie der menschliche Körper haben.

Mit diesem Problem haben sich zahlreiche Autoren beschäftigt. Jüngling verwendete Umbauten mit Radioplastin, Chaoul konstruierte einen Strahlensammler, Puga eine Bestrahlungsrinne, Wieser in Wien verwendete Wasser, Schwarz in Wien baute eigene anliegende Tubusse.

Den Wert der Streuzusätze an Phantomen bei Verwendung von Tubussen untersuchten Holfelder, Vierheller und Fürst, wie Grödl und Dessauer.

Bei der protrahiert fraktionierten Methode nach Coutard ist zu bedenken, daß der Patient, der 1—2 Stunden liegt, nicht immer gänzlich ruhig sein kann. Hier machten wir die Erfahrung, daß die besten Zusatzbauten mit drei- und viereckigen Bolussäckchen von einer Seitenlänge von 10—15 cm, die durch Klammern zusammengehalten werden, ständig verrutschen oder herunterfallen (Abb. 1).

Deshalb habe ich einen Streuzusatz aus Wasser für Tubusse aller Größen konstruiert, der am Tubus selbst befestigt ist und den Vorteil gewährt, daß man den Patienten nur anzuweisen braucht, sich ständig gut an den Tubus anzudrücken. Der Streuzusatz ergibt sich nämlich von selbst, da das Wasser in dem am Tubus hängenden Sacke ständig ausweicht und immer die früher freibleibenden Luftlücken ausfüllt (Abb. 2).

Die Konstruktion ist sehr einfach. Um einen Holfelder-Tubus wird ein stramm aufsitzender Wassersack gezogen, derselbe ist an Haken am Tubus befestigt. Er besitzt einen doppelten Boden. An einem an der Seite sich befindlichen verschraubbaren Schlauch wird nun soviel Wasser in den Sack gefüllt, daß derselbe beim Aufstellen des Tubus mit seiner Kalotte auf eine ebene Fläche gänzlich das entsprechende Feld des Tubus ausfüllt.

In der Verwendung erlaubt nun dieser Tubus die vollste Kompression, da der tiefste Punkt der Kalotte ja auf der Haut anliegt, ringsherum aber das Wasser ausweichend alle Niveaudifferenzen ausfüllt. Der Gummi braucht nur entsprechend fest zu sein, dann ist kein Reißen zu befürchten. Nach meinen Erfahrungen ist Wasser das beste, da es am elastischsten ist. Bolus in verschlossenen Gummisäckchen verklumpt mit der Zeit und gibt nie bei Bewegungen des Patienten so rasch und sicher nach wie Wasser.

Aussprache. Spiegler: Vortr. berichtet kurz über Vergleichsmessungen der Streuzusätze, durchgeführt mit dem Hammer-Dosimeter und dem Strauß'schen Mekapion.

G. Blaß: Ich werde mir in der nächsten Sitzung dieser Gesellschaft gestatten, Bilder zu demonstrieren, die den Einfluß der Kammer sehr deutlich zeigen.

J. Borak und W. Goldschmidt: **Zur Differentialdiagnose zystischer und solider Knochentumoren.** (Erscheint ausführlich im „Archiv für Klinische Chirurgie".) Die Differentialdiagnose zwischen zystischen und soliden Knochentumoren ist mittels des negativen Röntgenbildes nicht möglich. Dagegen läßt sie sich stellen, wenn man Jodipin oder ein anderes Kontrastmittel in die erkrankte Knochenpartie injiziert. Dann erscheinen Zysten als homogene Schattenbildungen, während solide Knochentumoren die Flüssigkeit entweder gar nicht einfließen oder nur Gewebsspalten entsprechende distinkte Schattenstreifen erkennen läßt. Demonstration von Röntgenbildern zystischer und solider Knochentumoren vor und nach der Injektion des Kontrastmittels. Besprechung der Technik und der Bedeutung für die Therapie.

Aussprache. E. G. Mayer: So imponierend der Jodölschatten im Röntgenbild auch wirken mag, so ist doch damit noch nicht gesagt, daß die Anwendung dieses Kontrastmittels auch immer einen wesentlichen Vorteil bedeutet. Wenn man einen Tumor punktiert, so dürfte man doch höchstwahrscheinlich die Möglichkeit haben, sich durch Aspiration davon zu überzeugen, ob der Tumor solid ist oder ob sich innerhalb desselben Flüssigkeit befindet. Warum man dann noch Jodöl einspritzen und Röntgenaufnahmen machen muß, ist nicht ganz ersichtlich. Bilder, wie die demonstrierten, auf welchen sich einmal das Jodöl in der näheren und weiteren Umgebung eines Knochentumors in den Weichteilen befindet, das andere Mal eine Knochenzyste zum Teil ausfüllt, sind wohl kaum geeignet, den Wert der Methode zu belegen. Dazu wäre es nötig gewesen, Bilder zu zeigen, bei welchen die Art der

Ausbreitung des Kontrastmittels im Knochentumor bei unklarem Punktionsbefund differentialdiagnostische Rückschlüsse ermöglicht. Da dies unterlassen wurde, sind wir nur auf theoretische Überlegungen angewiesen, und diese müssen mit großer Wahrscheinlichkeit zu dem Ergebnis führen, daß der geschilderten Methode für die Differentialdiagnose kein wesentlicher Wert zukommt und daß das Jodöl hier wie auch sonst vielfach eine Anwendung findet, die nicht entsprechend begründet ist.

W. Goldschmidt bemerkt, daß jede Bereicherung der diagnostischen Hilfsmittel zu begrüßen ist, auch dann, wenn sie einigen überflüssig erscheinen mag. Die Voraussetzung, daß ein solches Hilfsmittel unschädlich ist, trifft bei dem von Borak geschilderten Verfahren zu. In allen untersuchten Fällen hat sich das Verfahren praktisch bewährt und den Patienten keine Beschwerden verursacht. Auch technisch ist die Methode einfach ausführbar.

K. Presser bezweifelt, daß die teilweise Kontrastfüllung von Tumoren unbedingt für ihre zusammengesetzte Natur — teils zystisch, teils solide — beweisend ist; er meint, daß auch bei mehrkämmerigen zystischen Tumoren durch die Füllung lediglich einer Kammer dasselbe Symptom zustande kommen kann.

J. Borak (Schlußwort): Die Probepunktion ergibt nicht immer einwandfreie Resultate. Wenn man Blut aspiriert, kann nicht entschieden werden, ob es aus einer Verletzung eines soliden, gesunden oder kranken Gewebes oder aus einem mit Blut gefüllten Hohlraum stammt. Erst beim Injizieren der Flüssigkeit kann man an dem Widerstand, dem man dabei begegnet, die Natur der Geschwulst vermuten. Die osteographische Darstellung hat nicht den Vorzug der Anschaulichkeit, sondern ermöglicht auch die Erkennung von Tumor und Zyste, wenn sie nebeneinander vorkommen. Bei vielkämmerigen Zysten ist eine Darstellung nach längerer Beobachtungszeit zu erwarten.

Mitteilungen

Die 1. Jahrestagung der Elektro-Radiologenärzte französischer Zunge findet statt in der medizinischen Fakultät Paris am 12., 13. und 14. 10. 1933, die Sitzungen werden abgehalten im Amphithéatre de Physique. Verhandlungsthemata: 1. a) Technik der röntgenologischen Untersuchung der Dickdarmschleimhaut. Referenten: Ledoux-Lebard und Garcia Calderon. — b) Klinische Ergebnisse dieser Untersuchungsmethode: Gilbert und Kadrnka (Genf). — 2. Kurzwellen und Ultrakurzwellen in der Therapie: Réchou (Bordeaux). Diese Referate werden vor der Eröffnung des Kongresses gedruckt und den Teilnehmern zugestellt.

Die Einschreibung ist erst vollzogen nach Übersendung der Einschreibegebühr: 75 Frank für die aktiven Mitglieder und 25 Frank für Gastteilnehmer. Beide genießen Ermäßigungen auf den französischen Bahnen (50%). — Kongreßbüro: Präsident Dr. J. Belot. — Vizepräsidenten: Dr. Delherm, Dr. Dubois-Trépagne, Dr. Rechou. — Generalsekretär: Dr. Dariaux. — 2. Sekretär: Dr. Portret. — Schatzmeister: Dr. Morel-Kahn. — Ausstellungskommissar: M. Pilon.

Die nächste Tagung der **Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten** wird auf Einladung der Deutschen Gesellschaft für innere Medizin im Anschluß an die Frühjahrstagung in Wiesbaden 1934 stattfinden. Infolgedessen fällt die für September 1933 geplante Tagung in Berlin aus.

Das Stadtkrankenhaus Johannstadt-Dresden wurde am 1. Juni 1933 wiedereröffnet, nachdem das Carolahaus geschlossen wurde. Die Leitung der Röntgenabteilung des Stadtkrankenhauses Johannstadt wurde erneut Herrn Prof. Dr. Saupe übertragen.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. 20/04. M. 120138 vom 16. 6. 32. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). 1. Einrichtung zum Betriebe von Hochspannungsentladungsgefäßen mit Glühkathode, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Entladungsgefäß von einem gesonderten Heiztransformator gespeist wird, welcher primärseitig über Leistungsschalter betrieben wird, während die An- und Abschaltung des Entladungsgefäßes an die Hochspannungsquelle durch vom Heizstrom gesteuerte Schalter bewirkt wird.

21 g. 13/01. N. 31878 vom 8. 4. 31. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Elektrische Entladungsröhre mit einer Kathode, einer Anode und drei oder mehr aus schraubenförmigen Windungen gebildeten Gittern, gekennzeichnet durch einen solchen Aufbau und eine solche Anordnung der Gitter, daß ihre Windungen, in Richtung des Elektronenstromes gesehen, hintereinanderliegen.

21 g. 17/02. M. 71830 vom 27. 6. 30. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). 1. Verfahren zur Herstellung von Kathoden verschiedener Leistung bei Glühkathodenröntgenröhren, dadurch gekennzeichnet, daß für die verschiedenen Kathoden mechanisch und elektrisch gleiche, für die höchste Leistung ausreichende Glühdrähte benutzt werden, und daß die verschiedene Leistung durch Wahl der Größe und Gestalt der Austrittsöffnung der den Glühdraht umhüllenden Sammelvorrichtung hergestellt wird.

21 g. 17/02. M. 102930 vom 6. 9. 30. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). 1. Verfahren zur Herstellung von Röntgenröhrenanoden, deren Antikathodenmaterial in ein Metall guter Wärmeleitfähigkeit eingebettet ist, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzielung eines guten Wärmekontaktes zwischen dem Anodenkörper und dem eingebetteten Metall nach dem Guß der Anodenkörper durch ein Vergütungsverfahren ein feines Kristallgefüge erhält.

21 g. 17/01. M. 111439 vom 12. 8. 29. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Röntgenröhre mit metallisch begrenztem Entladungsraum und gläsernem Strahlenaustrittsfenster, dadurch gekennzeichnet, daß das Strahlenaustrittsfenster mit einem dünnen Metallbelag von zerstäubtem Kathodenmaterial bedeckt ist, welcher mit den den Entladungsraum begrenzenden Metallteilen leitend verbunden ist.

21 g. 28/01. O. 130630 vom 17. 11. 30. Werner Otto (Berlin). 1. Röntgenanlage, bei der an der einen Seite eines Tragarms eine für Spülkühlung eingerichtete Röntgenröhre in einem hochspannungssicheren Gehäuse untergebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß der ungefähr in seiner Mitte unterstützte Tragarm auf der der Röhre abgewandten Seite die Kühleinrichtung, bestehend aus Zentrifuge, Antriebsmotor und Wasserbehälter, trägt.

21 g. 19/01. K. 123728 vom 8. 1. 32. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A.). 1. Verfahren zum gleichzeitigen Registrieren der Gesamtbetriebsdauer der Durchleuchtungszeiten und der Anzahl der Aufnahmen in Röntgenanlagen, dadurch gekennzeichnet, daß beim Einschalten der Röntgenanlage bzw. der Ventile die Registriervorrichtung in Betrieb gesetzt und eine Nullinie auf dem Registrierstreifen gezogen wird, und daß der bewegliche Teil der Vorrichtung während der Zeit der Durchleuchtung nach der einen Seite und während der Aufnahmen nach der anderen Seite der Nullinie abgelenkt wird.

21 g. 17/02. N. 32776 vom 31. 3. 27; Niederlande 18. 1. 27. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). 1. Röntgenröhre mit einer drehbar angeordneten, in einem Hohlzylinder, der die Halterung enthält, auslaufenden Anode, die während des Betriebs durch ein außerhalb der Röhre erzeugtes Magnetfeld, welches mit einem an dem Zylinderkörper befestigten Ring aus ferromagnetischem Stoff zusammenwirkt, gedreht werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß der aus ferromagnetischem Stoff bestehende Ring einen Innenteil des Anodenkörpers bildet.

30 a. 6/01. K. 125574 vom 20. 5. 32. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A.). 1. Gerät für Röntgenaufnahmen mit an einer gegebenenfalls kippbaren Stützwand bzw. Lagerstatt verschiebbaren Sekundärstrahlenblende, bei dem die bewegliche Abdeckplatte selbst einen Teil der aus einem rollwandähnlichen Gefüge hergestellten Tisch- bzw. Wandplatte bildet und aus dieser heraushebbar ist, nach Patent 569519 dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsbahn für die Tisch- bzw. Wandplatte, gegebenenfalls auch für die Blende, unterhalb der Tischfläche sowie unterhalb der aus der Blende vorspringenden Teile (18, 19) verläuft.

57 b. 12/07. C. 46102 vom 25. 2. 32. Dr. Heinrich Chantraine (Betzdorf, Sieg). Verfahren zur Herstellung von Verstärkungsschirmen für Röntgenaufnahmen, nach Patentanmeldung C. 45898 dadurch gekennzeichnet, daß gut reflektierende Metallfolien von beispielsweise 0,01 mm Dicke und Schichten von Verstärkungsschirmmasse von beispielsweise 0,09 mm Dicke abwechselnd aufeinandergelegt werden, wobei die einzelnen Verstärkungsschirmschichten durch ein Bindemittel mit zweckmäßigerweise gleichem Brechungsexponenten wie die Kristalle selbst erzeugt werden, daß dann senkrecht zu den Schichten Scheiben von beispielsweise 0,09 mm Dicke geschnitten und diese Scheiben abwechselnd wieder mit Metallfolie von beispielsweise 0,01 mm Dicke aufeinandergeschichtet werden, so daß ein Block mit langen Schächten entsteht, und daß schließlich senkrecht zu den Schächten zweckmäßigerweise 1 mm dicke Scheiben abgeschnitten werden, die als Verstärkungsschirme dienen.

2. Gebrauchsmuster

21 g. Nr. 1262137 vom 13. 4. 33. Siemens-Reiniger-Werke A.-G. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). 1. Einrichtung zur Erzeugung und medizinischen Anwendung vorzugsweise kurzwelliger Hochfrequenzschwingungen, gekennzeichnet durch eine optische oder akustische, das Inbetriebsein des Generators anzeigende Signalvorrichtung.

21 g. Nr. 1262051 vom 4. 3. 33. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). 1. Röntgengerät mit umlegbarer Stützwand mittels einer an ihr gelenkig befestigten geraden oder gebogenen Stange, dadurch gekennzeichnet, daß zu seinem Umlegen ein Zugmittel, wie Seil, Band oder Kette, Verwendung findet, das mit seinen Enden an den Stangenenden befestigt ist und um eine oder mehrere Rollen geführt ist, von denen eine als Antriebsrad ausgebildet ist.

21 g. Nr. 1261162 vom 17. 1. 31; Österreich 26. 11. 30. Ferdinand Bügler (Wien). 1. Meßeinrichtung für Röntgenanlagen mit verschiedenen Meßbereichen für die Durchleuchtung und Aufnahme, dadurch gekennzeichnet, daß beim Übergang von der Durchleuchtung zur Aufnahme mittels eines Relais oder Solenoids die Drehspule der Meßeinrichtung bezüglich der Anzeige des Durchleuchtungsstromes unwirksam gemacht und zugleich eine Glimmlampe durch den Spannungsabfall des Relais oder Solenoids zum Aufleuchten gebracht wird.

21 g. Nr. 1260604 vom 1. 12. 32. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). 1. Berührungsschutzhaube für Röntgenröhren geknickter Bauart, insbesondere für zahnärztliche Zwecke, dadurch gekennzeichnet, daß zur Einführung der Röntgenröhre in Richtung des die hochspannungsführende Elektrode umgebenden Halses ein Schlitz (18) zur Führung des abgebogenen Halsteiles vorgesehen ist, welcher durch einen über den abgebogenen Hals geschobenen Wandungsteil (19) verschlossen wird.

21 g. Nr. 1260329 vom 28. 11. 32. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). 1. Hochspannungsentladungsgefäß, insbesondere Röntgenröhre, mindestens teilweise doppelwandiger Bauart, dadurch gekennzeichnet, daß das äußere Entladungsgefäß aus gewöhnlichem Röntgenglas, die innere Wandung aber aus einem Glas größerer elektrischer Festigkeit, insbesondere aus Molybdänglas, besteht.

30 a. Nr. 1261890 vom 6. 4. 33. Eduard Heß (Erlangen). 1. Hilfsgerät für die Untersuchung mit Röntgenstrahlen, mit einer in einem Untergestell kippbar gelagerten Lagerstatt, dadurch gekennzeichnet, daß die unteren Schenkel der parallel zu den Längskanten der Lagerstatt (a) liegenden Seitenteile (c) als Stufen ausgebildet sind.

30 a. Nr. 1261871 vom 2. 3. 33. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). 1. Leuchtschirm- bzw. Kassettenhalter für Röntgengeräte, gekennzeichnet durch eine an seiner Oberkante erfolgende Zweiachsenaufhängung.

30 a. Nr. 1261687 vom 25. 2. 33. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). 1. Röntgengerät mit einem Horizontalwagen für die Röntgenröhre und den Leuchtschirmträger, dadurch gekennzeichnet, daß der Horizontalwagen nur aus einem horizontal geführten Stab bzw. Rohr gebildet ist, an dessen Enden Trägerarme vorgesehen sind.

30 a. Nr. 1260148 vom 14. 1. 33. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). 1. Röntgengerät mit besonderen Stativen für Leuchtschirm bzw. Kassette und Röntgenröhre, die durch eine Stange miteinander gekuppelt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Stange als vorzugsweise an den oberen Teilen der Stative festgelagerten Drehwelle ausgebildet ist.

30 a. Nr. 1261208 vom 21. 3. 33. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). 1. Röntgeneinrichtung, bei der die mit einem Hochspannungsschutzgehäuse versehene Röntgenröhre an einem zwischen zwei Stativsäulen vertikal verschiebbar gelagerten Horizontalarm angebracht ist und die Hochspannungsleitungen hochspannungssicher innerhalb des Tragarms zentral der Röntgenröhre zugeführt sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochspannungserzeuger im Stativfuß, insbesondere seitlich von den Stativsäulen, untergebracht ist und die hochspannungssicheren Kabel durch eine der Säulen hindurch und weiter in einem gemeinsamen Panzerschlauch dem Röhrentragarm zugeführt sind, während das Gegengewicht für den Tragarm in der zweiten Stativsäule untergebracht ist.

30 b. Nr. 1260567 vom 5. 4. 33. Dr. Rudolf Kühne (Berlin SW 61, Dreibundstr. 2). Als neu wird beansprucht: Vorrichtung zur Bestimmung der Einfallsrichtung von Röntgenstrahlen bei Aufbißaufnahmen von Zähnen, bestehend aus einem mit Gradeinteilung versehenen Meßkreis und einer daran angebrachten Kreisdurchmesserschiene und einer Kreishalbmesserschiene, in deren Schnittpunkt (Kreismittelpunkt) zwei mit einer Aussparung zur Gradablesung versehene Zeiger angebracht sind.

Buchbesprechungen

Zangengeburt im Röntgenbild. von Werner Lüttge. Verlag Ernst Reinhardt. München 1933.

Lüttge hat Röntgenaufnahmen von Zangengeburten angefertigt und derartige Abbildungen zum erstenmal veröffentlicht. Den Röntgenogrammen von der Zangengeburt fügt er eine Anzahl ausgezeichneter anderer Röntgenbilder von der Geburt des Menschen hinzu, beschreibt das Wesentliche dieser Abbildungen und knüpft an sie die verschiedensten geburtsmechanischen und praktisch-geburtshilflichen Erörterungen an. Auf den Bildern von der Zangengeburt sieht man, wie die kindliche Wirbelsäule durch den Zug von unten gestreckt wird und wie sich der Teil der Wirbelsäule, der das kleine Becken passiert, naturgemäß nach vorn abbiegt. Das geburtsmechanisch Wichtigste an den Feststellungen von L. ist meines Erachtens, daß auf den von der Zangengeburt gewonnenen Bildern die Haltung der Frucht weitgehend der Haltung des Kindes bei der Spontangeburt entspricht, woraus L. den Schluß zieht, daß bei der Spontangeburt der Fruchtwirbelsäulendruck keine wesentliche Rolle spielt. Die Monographie enthält ein Geleitwort von Wintz, in dem auf die Bedeutung der Untersuchungen für das Studium des Geburtsmechanismus hingewiesen wird.

Jedem, der röntgenologisch und geburtsmechanisch interessiert ist, empfehle ich die sehr lesenswerte Schrift.

Martius (Göttingen).

P. Cottenot et E. Pierron (Broussais): **Les Indications médicales et la technique des Rayons ultra-violets.** 44 Seiten, 5 Abbildungen. Paris 1933, Verlag G. Doin & Co.

Kurze physikalische Einführung, Erklärung der biologischen Eigenschaften der UV.-Strahlen, Beschreibung der Apparate und ihrer Anwendungsweise; Anzeigen und Gegenanzeigen für die Behandlung, schädliche Nebenwirkungen; spezielle Anwendungsweise in den verschiedenen Disziplinen, Wirkung der durch UV. aktivierten Stoffe (Ergosterin). Gr.

Dr. Anton Fischer, Oberarzt am Rheumaforschungsinstitut am Landesbad der Rheinprovinz Aachen: **Rheumatismus und Grenzgebiete.** Fachbücher für Ärzte, Band XV. 223 Seiten, 43 Abbildungen. Berlin 1933, Verlag Julius Springer. Preis: geb. M. 18.—.

Verfasser gibt nicht nur eine zusammenhängende Darstellung der Symptomatologie und Therapie der einschlägigen Erkrankungen des Bewegungsapparates, sondern vor allem eine Anleitung zur systematischen gründlichen Untersuchung des ganzen Bewegungsapparates; er mahnt, die Erscheinungen nicht nur mit den Augen des Internisten, der vor allem nach der Ätiologie forscht, sondern auch mit den Augen des Chirurgen und des Orthopäden zu sehen, welche hauptsächlich die Funktion im Auge behalten, ferner im Röntgenbild nur einen wichtigen Baustein für die Diagnose zu sehen, wie an ausgewählten Beispielen erläutert wird. Bei der großen Anzahl von Infektarthritiden, deformierenden Arthritiden, von neuropathischen, vasomotorisch-trophischen usw. Gelenkerkrankungen, welche durch die Hand des Röntgenologen gehen, ist diesem das Studium des von einem besonders erfahrenen Facharzt geschriebenen Buches sehr zu empfehlen. Gr.

Ergebnisse der gesamten Tuberkuloseforschung. Herausgegeben von H. Aßmann, H. Beitzke, H. Braeuning, St. Engel. Band V, Lex.-8°. V, 427 Seiten, 128 zum Teil farbige Abbildungen. Leipzig 1933, Verlag Georg Thieme. Preis: geh. M. 43.—, in Ganzleinen geb. M. 45.—, Vorzugspreis für Bezieher früherer Bände: M. 38.70, geb. M. 40.50.

Von den sechs Arbeiten dieses Bandes interessieren den Röntgenologen die folgenden: „Der Hilus des Kindes" von St. Engel. Verfasser bespricht die anatomischen Grundlagen, die Entwicklung in der Altersreihe, Beziehung zum Herzschatten, die unspezifische Hilitis, die Summationsschatten und die Tuberkulose. Trotz mancher Fortschritte in der Erkenntnis wird nach wie vor zu größter Vorsicht hinsichtlich der Schlüsse von einem „verstärkten Hilus" auf Bronchial-Tbk. gemahnt; andererseits kann bei bestehender Tbk. der Hilusschatten normal sein. — Der Beitrag von H. Opitz, „Die Infektiosität der Kindertuberkulose unter besonderer Berücksichtigung der Bakterienausscheidungen bei gutartigen und unscheinbaren intrathorakalen Prozessen", berücksichtigt bei den „geschlossenen" Tbk.-Formen auch das Röntgenbild, das in Anbetracht des bei Kindern oft spärlichen oder schwer erkennbaren, aber doch ansteckungsgefährlichen Auswurfs eine gewisse Bedeutung hat. Es ergab sich jedoch, daß die Bazillenausscheidung nicht etwa an den sichtbaren Lungenherd gebunden ist und noch fortdauern kann, wenn die Infiltrierung scheinbar schon völlig geschwunden und nur noch eine Paratracheal- oder Hilusdrüsenschwellung, ja selbst nur eine vermehrte Hiluszeichnung übriggeblieben ist. Der Tierversuch ist besonders wichtig. Auch das Magenspülwasser ist auf Tbk. zu untersuchen. Die Mehrzahl und vor allem die Fälle mit langdauernder Bazillenausscheidung gehören dem Primärstadium an, doch kommt auch bei sicheren Sekundärinfiltrierungen Bazillenausscheidung vor. Die intrathorakalen Veränderungen bei Erythema nodosum sind in diesem Zusammenhang wichtig. Exsudative Pleuritiden können, auch wenn daneben kein erkennbarer infiltrierter Lungenprozeß besteht, infektiös sein, ebenso Fälle im Stadium einer aktiven Mediastinaldrüsen-Tbk. Die Röntgenbefunde am Hilus sind vielfach überraschend gering. Mit dem Negativwerden des Auswurfs und dem Schwinden der katarrhalischen Erscheinungen ist die Bazillenausscheidung tatsächlich nicht erloschen. — Die zahlreichen pathologisch-anatomischen Schnitte in dem Beitrag von Walter Pagel, „Pathologische Anatomie der hämatogenen Streutuberkulose", ist für das Verständnis der Röntgenbilder und der Ausbreitungswege der Krankheit wertvoll. Gr.

Prof. Dr. Loyal Davis (Chikago): **Intracranial tumors. Roentgenologically considered.** Annals of Roentgenology, Vol. XIV, 277 Seiten, 121 Röntgenbilder, 84 klin. Abbildungen und 1 farbige Tafel. New York 1933, Verlag Paul B. Hoeber. Preis: 10 Dollar.

Die rühmlich bekannte Reihe der Caseschen Atlanten ist hier um einen ebenso schönen als wichtigen Band bereichert worden. Der Verfasser, Professor der Chirurgie an einer der größten amerikanischen Fakultäten, behandelt hier vor allem die röntgenologische Diagnostik der Hirntumoren; er beginnt mit den Gehirnverkalkungen, bringt dann die den Knochen verändernden Tumoren (Meningiome, Hypophysen- und Akustikustumoren, Kraniopharyngiome, dann die Gliome, Osteome und Angiome — mit makro- und mikroskopischen Photos sowie Bildnissen) und zuletzt die mit den Spezialmethoden, Ventrikulo- und Enzephalographie darstellbaren Tumorbefunde. Auch auf die Technik und die wichtigeren Täuschungsmöglichkeiten wird kurz eingegangen. Überall ist das Typische, Gesicherte und Geklärte herausgestellt und mit Schulbeispielen nebst kurzen Krankengeschichten belegt. Ein Kapitel behandelt die Röntgen- und Radiumbehandlung der Hirntumoren, mit Abgrenzung der operativen und radiotherapeutischen Indikationen. Die Erfolge der Strahlen bei Gliomen werden betont. Den Schluß bildet ein größeres Schriftenverzeichnis und ein Sachregister. Die Abbildungen zeigen alles Wesentliche, der Text ist klar, kurz und bündig. Gr.

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 47 (1933) H. 2. Koga, Y. (Fukuoka): Über die Wechselbeziehungen zwischen den Veränderungen des Farbstoffreicherungsvermögens des Retikuloendothelialsystems, der Hämobakterioidie und des Mineralstoffgehaltes der Gewebe bei bestrahlten Kaninchen. — Frankenburger, W. (Oppau): Neuere Ansichten über das Wesen photochemischer Prozesse und ihre Beziehungen zu biologischen Vorgängen. — Holthusen, H., und R. Braun (Hamburg): Nochmals zur Frage der Qualitätsmessung. — Holfelder, H., und A. Reisner (Frankfurt a. M.): Die therapeutische Beeinflussung der Polycythaemia rubra durch Röntgenstrahlen. — Herold, K., und H. Meißner (Jena): Untersuchungen über den Urinfarbwert nach Röntgen- und Radiumbestrahlung. Beitrag zur Frage der Einwirkung dieser Strahlen auf die Erythrozyten. — Jonen, P. (München): Zur Frage der Dauersterilisierung durch Radium. — Gal, F. (Budapest): Über einen durch Radium geheilten Fall von Chorionepitheliom der Vagina. — Kleine, O. (Heidelberg): Die Sonderstellung der Granulosakarzinome des Ovariums in klinischer, histologischer und strahlentherapeutischer Hinsicht. — Schumacher, P. (Gießen): Klinische Erfahrungen mit protrahiert-fraktionierter Intensiv-Röntgenbestrahlung bei inoperablen und rezidivierenden malignen Genitaltumoren und Mammakarzinomen. — Jarisch, F. (Villach): Über eine zweckmäßige adjuvierende Behandlung für die Strahlentherapie maligner Tumoren in der Praxis. — Navratil, E. (Wien): Zur Frage der Nierenausschaltung durch Röntgenbestrahlung. — Schubert, M. (Marburg): Das Küstner-Universal-Dosimeter als Meßgerät für die Oberflächentherapie. — Seving, W. (Stuttgart): Erfahrungen bei der Dosierung in der Röntgenoberflächentherapie mit besonderer Berücksichtigung des Durometers. — Strauß, S. (Wien): Die neue Tubuskammer zum Mekapion. — Herčik, F. (Brünn): Polonium und die Treffertheorie bei Bakterien. — Melchart, F. (Wien): Lagerungsgeräte für Untertischbestrahlungen für hochspannungsgeschützte Röhren. — Gütig, K. (Ostrau-Witkowitz: Zur Nachbehandlung des exstirpierten Röntgenkarzinoms. — Schlathölter, H. (Recklinghausen): Abnormer Haarwuchs als Folge röntgendiagnostischer Untersuchung. — Lauscher, F. (Wien): Der Doppelreflektor, ein Fortschritt in den Hilfsmitteln der Wärmestrahlentherapie.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 240 (1933) H. 7. von Seemen, H. (München): Myositis ossificans circumscripta in der Unterarmbeugemuskulatur bei ischämischer Kontraktur nach suprakondylärer Oberarmfraktur. — Hoffmeister, W. (München): Blutkalkspiegel bei Knochenbrüchen und -erkrankungen. — Lob, A. (München): Die Zusammenhänge zwischen den Verletzungen der Bandscheiben und der Spondylosis deformans im Tierversuch. I. Mitteilung. — Büssem, W. (München): Differentialdiagnostische Schwierigkeiten zwischen Spondylitis tuberculosa und unspezifischer Erkrankung der Zwischenwirbelscheiben.

Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 175 (1933) H. 2. Ruge, E., und A. Püschel (Frankfurt a. M.): Antethorakale Ösophagoplastik. Die Röntgenstillegung der Magensekretion ermöglicht fisteilose Hautschlauchbildung. — Boshamer, K. (Jena): Das Pyelogramm bei Nierentumoren. — Kamniker, K. (Graz): Ein Fall von geheilter Osteomyelitis sterni. — Dieterich, H. (Gießen): Endstadien der Köhlerschen Affektion des kindlichen Naviculare pedis.

Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 157 (1933) H. 5. Kienböck, R. (Wien): Über die deformierende Arthrose der Halswirbelsäule. — Serck-Hanssen, F. (Oslo): Über das röntgenologische Bild der Pylorushypertrophie und präpylorer Spasmen bei chronischer Gastritis und Ulcus ventriculi. — Kraas, E. (Frankfurt a. M.): Beitrag zur Ätiologie und Klinik der chronischen Duodenalstenose und des Megaduodenums. — Simons, B. (Jena): Die Subluxation des Hüftgelenks infolge Entwicklungshemmung der Pfanne. — Winterstein, O. (Zürich): Über Osteochondritis deformans juvenilis cubiti.

Zeitschrift für orthopädische Chirurgie. Bd. 59 (1933) H. 2. Böhm, M.: Die Disposition zu jugendlichen Deformitäten. — Blencke, A. (Magdeburg): Arthritis deformans und neuropathische Arthropathie. — Engelmann, G. (Wien): Über entzündliche Erkrankungen der Synchondrosis ischiopubica bei Kindern. — Wollenberg, G. A.: Hemmung des Längenwachstums langer Röhrenknochen durch Schädigung der Wachstumsfuge.

Der Chirurg. Jahrg. 5 (1933) H. 11. Freymann, R. (Berlin): Zur Wahl des Kontrastmittels bei der rückläufigen Pyelographie.

Zentralblatt für Chirurgie. Jahrg. 60 (1933) Nr. 20. Dahl, J. (Oslo, Norwegen): Postoperative Röntgenuntersuchungen. — **Nr. 21.** Marian, J. (Bukarest): Bemerkungen zu einem Fall der Osteochondritis der Schulter. — **Nr. 23.** Mannheim, H. (Berlin): Weitere Beobachtungen freier Körper in Zwischenwirbelgelenken.

Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 82 (1933) (Schluß-) H. 6. Albert, A.: Fernpleuritis und ihre Beziehungen zu Schwielen im Lungenspitzengebiet. — Földes, A. (Budapest): Zwei interessante Echinokokkusfälle. I. In einen Bronchus durchbrochener Leberechinokokkus. II. In dem hinteren Mediastinum lokalisierte verkalkte Echinokokkuszyste.

Zeitschrift für Tuberkulose. Bd. 67 (1933) H. 5. Nicol, K. (Donaustauf bei Regensburg): Intrathorakale maligne Tumoren unter der Tuberkulosemaske. — Kenner, A., Weiß, K., und G. Pesek (Wien): Zwei Fälle von außergewöhnlichem Zwerchfellhochstand nach Phrenikusexairese. — Valda, L. (Debrecen): Ob das Pneumoperitoneum in Kollapstherapie der beiderseitigen Lungentuberkulose angewandt werden kann?

Zeitschrift für Urologie. Bd. 27 (1933) H. 6. Schulz, K. (Budapest): Zur Diagnostik schwer auffindbarer Urethraldivertikel bei der Frau.

Archiv für Kinderheilkunde. Bd. 99 (1933) H. 3. Köttgen, H.-U. (Jena): Lungenabszeß und Lungengangrän im Kindesalter.

Archiv für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde. Bd. 135 (1933) H. 1. Lindemann (Frankfurt a. M.): Röntgenologische Untersuchungen über die Heilung von Schädelbrüchen. — Kahler, O. (Freiburg i. Br.): Üble Zufälle nach der Elektrokoagulation maligner Geschwülste (Fettembolie, Meningitis, Spätblutung).

Monatsschrift für Ohrenheilkunde und Laryngo-Rhinologie. Jahrg. 67 (1933) H. 5. Zoltan, St. (Budapest): Über präkanzeröse Erkrankungen des Kehlkopfes.

Zeitschrift für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde. Bd. 33 (1933) H. 2. Dombromylski (Moskau): Chronische Kehlkopftuberkulose bei abazillären Kranken. — Satz, L. (Wien): Zwei Fälle von Gehörgangsexostose. — Seiffert, A. (Kiel): Entdeckung eines kriminellen Falles durch direkte Untersuchung.

Zentralblatt für Gynäkologie. Jahrg. 57 (1933) Nr. 22. Lorenz, W. (Dresden): Die Coutard-Bestrahlung des gynäkologischen Karzinoms. — Karg, C. (München): Zur Frage der Konzeption nach intrauteriner Radiumbehandlung bei Metropathia haemorrhagica.

Deutsches Archiv für klinische Medizin. Bd. 175 (1933) H. 2. Fervers, C. (Solingen): Die Behandlung der Anämien mit ultraviolett bestrahltem Eigenblut.

Monatsschrift für Krebsbekämpfung. Jahrg. 1 (1933) H. 6. Dyes, O. (Würzburg): Palliative Erfolge nach Röntgenbestrahlung von Krebsmetastasen.

Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin. Bd. 88 (1933) H. 5/6. Junkmann und Damm (Berlin): Studien über die Ausscheidung von Nierenkontrastmitteln. II. Mitteilung. — Held (Köln): Die Funktionshemmung des Retikuloendothels (Speicherung, Intoxikation, Schock).

Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie. Bd. 232 (1933) H. 1. Schmitz, W. (Bonn): Die Registrierung von Aktionsströmen mit dem Kathodenstrahlen-Oszillographen. — Tschermak-Seysenegg (Prag): Einfacher elektrischer Kymographionantrieb mit Widerstandsregulierung der Geschwindigkeit.

Biochemische Zeitschrift. Bd. 260 (1933) H. 4/6. Trogus, C., und K. Hess (Berlin): Zur Kenntnis der natürlichen Seiden und ihres Verhaltens gegen Säuren und Basen (Röntgenographische Untersuchungen an Eiweißstoffen I).

Virchows Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und klinische Medizin. Bd. 289 (1933) H. 3. Freund, E. (Wien): Über Syphilis der Gelenke. — Hintze, A. (Berlin): Fehlbildungen im Blutgefäßsystem und ihr Nachweis mittels der Röntgenuntersuchung.

Anatomischer Anzeiger. Bd. 76 (1933) Nr. 7/8. Mookerjee, H. K. (London): On the external morphology and X-ray photograph of a foetal indian elephant. — **Nr. 9/11.** Grünwald, P. (Wien): Über die Darstellbarkeit junger Knochenkerne mittels der Röntgenstrahlen.

Dermatologische Zeitschrift. Bd. 66 (1933) H. 4/5. Meyer-Buley, H. (Köln a. Rh.): Die Strahlenbehandlung der Hidradenitis axillaris.

Die Naturwissenschaften. Jahrg. 21 (1933) H. 21/23. Obinata, I., und G. Wassermann (Berlin-Dahlem): Röntgenographische Untersuchung der Löslichkeit von Aluminium in Kupfer.

Deutsche medizinische Wochenschrift. Jahrg. 59 (1933) Nr. 22. von der Weth, G. (Berlin-Beelitz, Heilstätten): Die Diagnose von Pleuraverwachsungen mittels des röntgenkymographischen Verfahrens. — **Nr. 23.** Janker, R. (Bonn): Eine einfache Vorrichtung zur Anfertigung von Filmtiteln und Trickfilmen. — Happel, P. (Hamburg): Radiumtherapie bei Arthritiden.

Münchener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 80 (1933) Nr. 24. Wanke, R. (Kiel): Erfahrungen mit der Ventrikulo- und Enzephalographie in der Tumordiagnostik. — Grashey, R. (Köln): Wann soll der Praktiker Röntgenaufnahmen und Durchleuchtungen veranlassen? — Schaltenbrand, G. (Hamburg): Wie wirken Veränderungen des Atmosphärendruckes auf den Menschen.

Die Medizinische Welt. Jahrg. 7 (1933) Nr. 22. Rothenberg (Berlin): Patella multipartita non traumatica. — Laquer und Remzi (Berlin): Klinische Erfahrungen mit der Kurzwellenbehandlung. — Meyer, H. (Hanau a. M.): Eine neue Höhensonnenkonstruktion.

Medizinische Klinik. Jahrg. 29 (1933) Nr. 25. Sachs, A., und G. Stritzko (Wien): Über die Behandlung des Morbus Addisonii mit Nebennierenrindenextrakt (Cortigen).

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 12 (1933) Nr. 22. Hoffmann, C. (Heidelberg): Diagnostische Röntgenbestrahlung.

Wiener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 83 (1933) Nr. 23. Fuß, H.: Zur Radiumtherapie der Angiome.

Radiology. Vol. XX (1933) Nr. 5. Hubeny, M. J. (Chicago): Radiculitis. — Podlasky, H. B., and N. Enzer (Milwaukee): The comparative value of the serologic and roentgenologic diagnoses of congenital syphilis. — Brown, S. (Cincinnati): The roentgenologic study of the thoracic aorta. — Funk, E. H. (Philadelphia): Pulmonary abscess, bronchiectasis, and pulmonary neoplasms clinical aspects. — Farrell, J. T. (Philadelphia): Pulmonary abscess, Bronchiectasis, and pulmonary neoplasms: roentgenologic aspect. — Clerf, L. H. (Philadelphia): Pulmonary abscess bronchiectasis, and pulmonary neoplasms: bronchoscopic aspects. — Flick, J. B. (Philadelphia): Pulmonary abscess, bronchiectasis, and pulmonary neoplasms: Surgical aspects. — Friedman, L. J. (New York City): The thymus: More recent findings as to function and therapy. — Lockwood, I. H., and W. Stewart (Kansas City, Missouri): Diagnostic problems in consideration of surgical lesions of the kidney. — Lingeman, L. R. (Rochester, New York): The significance of a shadow in the right cardiohepatic angle. — Friedmann, A. B., and A. F. Sava (Brooklyn, New York): A case of intussusception of the colon associated with general intestinal lymphosarcomatosis.

The American Journal of Surgery. Vol. XX (1933) Nr. 2. Rankin, F. W. (Lexington), and J. T. Priestly (Rochester): Tumors of the parathyroid gland. — Knox Simpson, J. (Jacksonville): Congenital stenosis of the cardia. — Barnes, F. L. (Houston, Tex.): Diverticulosis of the duodenum with report of a case in fourth portion of duodenum. — Estes, W. L. (Bethlehem): Syphilis of the stomach. — Ochsner, A., and I. M. Gage (New Orleans): Adynamic ileus. — Lee, Burton J. (New York, City): End results in

the treatment of cancer of the breast by radical surgery combined with preoperative and postoperative irradiation. — Martin, F. H. (Chicago, Ill): Cancer is curable. — Mason, J. M. (Birmingham, Ala): Extreme cardiac decompensation following traumatic arteriovenous fistula of left subclavian vessels.

The American Journal of Cancer. Vol. XVIII (1933) Nr. 1. Desjardins, A. U. (Rochester): The radiosensitiveness of tumors derived from cartilage. — Haagensen, C. D. (New York): An exhibit of important books, papers and memorabilia illustrating the evolution of the knowledge of cancer.

The British Journal of Radiology. Vol. VI. (1933) Nr. 66. Mayneord, W. V. (London) and J. E. Roberts (London): Measurements of high-voltage X-rays. — Orley, A.: The evolution of X-ray pelvimetry. — Banner, E. H. W.: High-voltage generators for X-ray apparatus.

Journal de Radiologie et d'Electrologie. Tome XVII (1933) Nr. 5. Jouret, J. (Bruxelles): Le repérage ventriculaire par la méthode du Docteur Laruelle. Indications et technique. — Didiée, J.-J. (Val-de-Grace): Les types de formes anormales du trajet duodénal. — Desmaroux, L., et J. Aimard (Vichy): Un cas de diverticule de l'angle duodéno-jéjunal. — S. Sfintesco, S. (Bukarest): Le contrôle radiographique de l'efficacité de la radiothérapie dans le traitement des tumeurs hypophysaires. — Bordier, H. (Lyon): Echauffement des corps poreux par les ondes courtes.

Archives des Maladies de l'Apparail digestif et des Maladies de la nutrition. Tome XXIII (1933) Nr. 5. Paviot, J, Levrat, M., et A. Guichard (Lyon): Les fistules oesophago-trachéales d'orgine tuberculeuse. — Ledoux-Lebard, R., et J. Garcia-Calderon: Le radio-diagnostic de l'invagination jéjuno-gastrique après gastro-entérostomie. — Nemours-Auguste, M. (Paris): Étude de l'évacuation réflexe de la vésicule biliaire.

Archives médico-chirurgicales de l'Appareil respiratoire. Tome VIII (1933) Nr. 2. Fath, H., und H. J. A. Jasienski (Altenberg): Vues sur l'étiologie et le diagnostic de la silicose et de la silicosetuberculose du poumon. — Lessard, R. (Québec): Le doigt hippocratique et les suppurations pulmonaires.

Annales de l'Institut d'Actinologie. Tome VII (1933) Nr. 6. Radka, E.: Rôle anti-inflammatoire des rayons U. V. — Meyer, J., et Herzfeld: Désensibilisation actinique paradoxale.

Journal Belge de Radiologie. Vol. XXII (1933) Fasc. 124. Delherm, L., et Morel-Kahn (Paris): La chirurgie doit-elle éliminer la chimio-physiothérapie dans le traitement de la maladie de Graves-Basedow? — Graulich, R. (Courtrai): Un cas de volvulus caecal. — Nemours-Auguste (Paris): Radioscopie et radiographie.

La Radiologia medica. Vol. XX (1933) Nr. 4. Benassi, E. (Parma): Le ulcere gastro-duodenali doopie o multiple. — Fiorenzi, O. (Roma): Sulla esplorazione radiologica dell' apice polmonare. — Buisson, P. (Torino): Ancora sull' interpretazione del mancato riempimento del l'appendice. — Gerin, C. (Bologna): Le calcificazioni delle cartilagini costali negli individui normali e negli individui affetti da tubercolosi polmonare.

Acta Radiologica. Vol. XIV (1933) Fasc. 2. Wallgren, A.: Zur Kenntnis der biologischen Wirkung der γ-Strahlen. — Laurell, H.: Über reine Koloninvaginationen vor allem vom röntgenologischen Gesichtspunkt. — Kadrnka, S. (Geneve): Osteomyelographie experimentale par voie endoveineuse. — Engelstad, B. (Oslo): A case of ossification of the stylohyoid apparatus. — Hellmer, H. (Stockholm): Ein Fall von Verlagerung von Bandscheibengewebe nach hinten. — Junghagen, S. (Umea): La pneumographie du genou, surtout dans des cas de lipoma arborisant. — Bouwers, A.: Forschung und Entwicklung auf dem Gebiete der Röntgentechnik. — Sievert, R. M. (Stockholm): The new apparatus for teleradium treatment used at radiumhemmet. — Benner, S. (Stockholm): Intensity distribution and dosage teleradium treatment at radiumhemmet. — Thoraeus, R. (Stockholm): A protection arrangement for the re-packing of radium bombs.

Aus dem Röntgeninstitut des Krankenhauses Wieden in Wien (Vorstand: Doz. Dr. Fritz Eisler)

Zur röntgenologischen Symptomatologie von Mittellappenerkrankungen

Zugleich ein Beitrag zur Analyse hilusnaher Verdichtungen

Von Dr. **G. Kopstein**

Mit 21 Abbildungen[1])

Die folgenden Ausführungen haben röntgenologische Untersuchungen zum Gegenstand, die sich mit Veränderungen im Hilusgebiet im weiteren Sinne beschäftigen. Hierbei soll gezeigt werden, inwieweit es möglich ist, durch geeignete Methodik gewisse pathologische Vorgänge dieser Region aufzudecken und im Röntgenbilde wiederzugeben, welche aus noch näher zu schildernden Ursachen häufig genug der Aufmerksamkeit des Untersuchers entgehen. Es soll in diesem Zusammenhang auf Befunde hingewiesen werden, die uns einen leichten und recht verläßlichen Einblick in Vorgänge gewähren, die von röntgenologischer Seite bisher kaum oder gar nicht beachtet wurden und in Hinkunft auch eine Berücksichtigung in der Klinik werden beanspruchen dürfen.

Die Deutung hilusnaher Verdichtungen im Röntgenbilde ist seit jeher ein Sorgenkind des Untersuchers gewesen und ist es in mancher Beziehung bis in die letzte Zeit geblieben. Die sich in der Sagittalrichtung ergebende Überlagerung des „Hilusschattens“ durch die vor und hinter demselben gelegenen Lungenpartien ist nicht zuletzt schuldtragend z. B. an jenen Vorstellungen, die in voreiliger Anlehnung an Beobachtungen bei Kindern dem Hilusschatten beim Erwachsenen auch dort eine bedeutende eigene Rolle zuschreiben wollten, wo hierfür anatomische Unterlagen fehlten. Und dies vor allem — das möchten wir hier besonders hervorheben — weil die Beurteilung des Hilusgebietes im Röntgenbilde lange Zeit hindurch auf Grund der Sagittalaufnahme bzw. einer ausschließlich auf diese bezogenen reinen bildmäßigen Beschreibung, ohne Berücksichtigung der anatomischen Eigenheiten dieses Gebietes erfolgte und noch immer, wenn auch sicher viel seltener, erfolgt.

Die Fortschritte der Lungen-Röntgendiagnostik im letzten Jahrzehnt lassen allerdings auch auf diesem Gebiete manche günstige Wandlung erkennen. Die an allen modernen Röntgenstationen grundsätzlich geübte schräge und seitliche Durchleuchtung des Patienten und die Heranziehung „gezielter“ Aufnahmen in jedweder noch so atypischer Stellung zeitigten Ergebnisse, die vieles Wichtige zur Analyse auch des pathologischen „Hilusschattens“ beitrugen.

Die Erkennung und Auswertung pathologischer Abweichungen im hilusnahen Gebiet setzt zunächst eine genaue Kenntnis des normalen Hilusschattens voraus. Auf die nähere Beschreibung seiner anatomischen Unterlagen an dieser Stelle einzugehen, kann füglich unterlassen werden; diesbezüglich muß auf die grundlegenden Studien Assmanns und auf eine jüngst erschienene erschöpfende Darstellung Fleischners über die Grenzen des Normalen im Röntgenbilde der Lunge verwiesen werden. Was uns aber veranlaßt, den viel zu allgemein gefaßten Begriff „Hilusschatten“ hier aufzugreifen, ist das Bedürfnis, auf anatomische Eigenheiten hinzuweisen, die bei der Bildung pathologischer Prozesse im hilusnahen (perihilären) Gebiet die bildliche Gestaltung nicht nur der hilusnahen Lungenpartien, sondern auch des Hilusschattens weitgehend beeinflussen.

W. Neumann, Redeker und Walter haben darauf hingewiesen, daß z. B. tuberkulöse Infiltrate der Unterlappenspitze Vorgänge im engeren Hilusgebiet vortäuschen und stützen ihre Angaben u. a. auf Befunde von Pohl, der zeigen konnte, daß sich die im Sagittalbild als

[1]) Die Bilder, auf deren Wiedergabe hier mit Rücksicht auf die dringend notwendig gewordene Sparsamkeit verzichtet werden mußte, sind durch ein * gekennzeichnet.

„vergrößerter Hilusschatten" erscheinende Verdichtung des Mittelfeldes bei der frontalen Durchleuchtung als eine Verdichtung der Unterlappenspitze erwies. Ähnliche Beobachtungen konnten wir ebenfalls machen, wobei wir solchen Bildern — was ja selbstverständlich ist — auch bei Unterlappenprozessen anderer Genese begegneten. In solchen Fällen ergab die Durchleuchtung in schräger und frontaler Richtung eindeutig, daß der (einseitig) vergrößerte oder verbreiterte „Hilusschatten" einer Summation des an sich normalen Hilusschattens mit der Schattengebung (Verdichtung) der weiter dorsalwärts liegenden befallenen Lungenpartien entspricht. Obwohl diese Beobachtungen vom rein anatomischen Standpunkt nichts Neues bieten und lediglich einen Beitrag zur Röntgenanatomie der Hilusgegend zu liefern scheinen, haben sie doch eine früher viel zu wenig beachtete klinische Bedeutung und dementsprechend erscheint ihre Berücksichtigung in der projektivisch

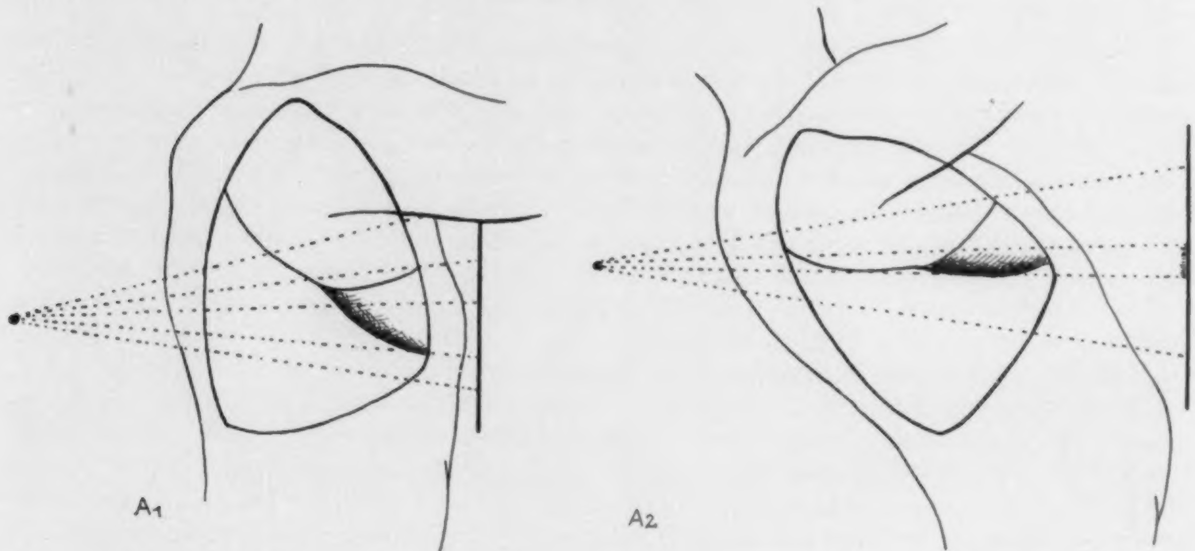


Abb. A_1. Schematische Wiedergabe einer partiellen Verdichtung des Mittellappens bei aufrechter Stellung des Patienten in Frontalansicht. (Mit Verwendung einer Skizze aus Cornings Topogr. Anatomie.)

Abb. A_2. Schematische Wiedergabe der gleichen Verhältnisse bei Kreuzhohlstellung des Patienten. (Die Arme sind im Interesse der besseren Übersichtlichkeit des Thoraxfeldes nach vorne oben gerichtet.)

bedingten, vielfach trügerischen Einheit des pathologischen Hilusschattens für die Erfassung und nähere Bestimmung von intrapulmonalen Vorgängen unerläßlich.

Ein Blick auf den in Hilushöhe gewonnenen Querschnitt des Thorax zeigt recht anschaulich, daß im Sagittalbilde der Lunge die am Zustandekommen des Hilusschattens hauptsächlich beteiligten Gebilde (Arteria pulmonalis [Assmann]) und gewisse Teile des umgebenden Lungenparenchyms in eine sagittale Ebene zu liegen kommen. Diese Tatsache spielt für die Beurteilung normaler Verhältnisse im Lungen-Röntgenbilde allerdings keine praktische Rolle. Die Strukturzeichnung der in der Sagittalebene des Hilusschattens liegenden Lungengewebe kommt infolge der intensiven Schattengebung der Arteria pulmonalis nicht zur Auswirkung. Anders liegen die Verhältnisse jedoch dort, wo diese Parenchymteile infolge eines Verdichtungsprozesses bereits im Sagittalbild zur Abbildung gelangen und hierdurch zur zwangsläufigen „Verstärkung", „Verbreiterung" und „Vergrößerung" des Hilusschattens führen müssen.

Daß Unterlappenprozesse die bildliche Gestaltung der Hilusgegend beeinflussen, haben wir soeben dargetan. Worauf es uns aber bei unseren Untersuchungen ankommt, ist zu zeigen, daß es auch bei Befallensein des Mittellappens zu Veränderungen kommt, die das Röntgenbild des perihilären Lungenfeldes weitgehend beeinflussen. Ihr Nachweis verlangt allerdings eine sorgfältige Berücksichtigung der hier in Frage kommenden besonderen projektivischen Verhältnisse. Und so

waren wir bemüht, im Sinne der obigen Ausführungen durch eine Art künstliche Korrektur der projektivischen Beziehungen eine bessere und leichtere Darstellbarkeit vieler Vorgänge im Mittellappen zu erzielen. Dies gelingt uns vielfach durch die Heranziehung der sogenannten Kreuzhohlstellung.

Da es sich bei der Durchführung dieser Untersuchung um Bedingungen durchleuchtungstechnischer Natur handelt, deren richtige Anwendung — wie wir später zeigen werden — manchmal allein eine Klärung mancher „perihilären" Verdichtung ermöglicht, sei es gestattet, das Wichtigste über die Grundlagen und Durchführung dieser Untersuchungsmethode anzuführen.

In Anlehnung an Holzknechts und Béclères Vorschläge empfahl Eisler zum Nachweis interlobärer Prozesse die Anwendung des sogenannten Fahnenzeichens. Eisler machte auf die wichtige projektivisch bedingte Tatsache aufmerksam, daß durch Heben und Senken der Röhre die Spaltflächen der Lunge in verschiedener Weise, und zwar ihrer Kante oder Fläche nach durchstrahlt werden. Auf diesem Wege kommen Prozesse in den Interlobärspalten je nach Stellung der Röhre verschieden zur Darstellung. Zur bequemeren Anwendung dieses Prinzipes empfahl Fleischner ebenfalls zum Nachweis interlobärer Prozesse die Durchleuchtung des Patienten in Kreuzhohlstellung. Hierbei hält sich der Patient an den am Durchleuchtungsstativ seitlich angebrachten Stangen fest, streckt den Bauch nach vorne und lehnt sich zugleich mit Schulter und Nacken an die Durchleuchtungswand an. Es entsteht hierdurch eine mehr oder weniger betonte Lordosestellung, die das Senken der Röhre bei verschiedener Blendenstellung ersetzt. In dieser Stellung nähert sich nun normalerweise der große schräge Hauptspalt (d. i. rechts der Spaltraum zwischen Ober- und Mittellappen einerseits und Unterlappen andererseits, links zwischen Ober- und Unterlappen) der horizontalen Ebene. Diese gesuchte Korrektur der projektivischen Verhältnisse ermöglicht nun, daß ein sich in diesem Lappenspalt abspielender Prozeß (welcher Natur er auch immer sei), der infolge seines verhältnismäßig geringen Durchmessers in ant.-post. Richtung bei aufrechter Stellung des Patienten im Sagittalbilde nicht zur Darstellung kommen kann, durch die Annäherung an die horizontale Ebene zur Schattengebung gelangt. Auf diesem Wege gelingt häufig eine leichtere und einheitliche Darstellbarkeit von interlobären Vorgängen.

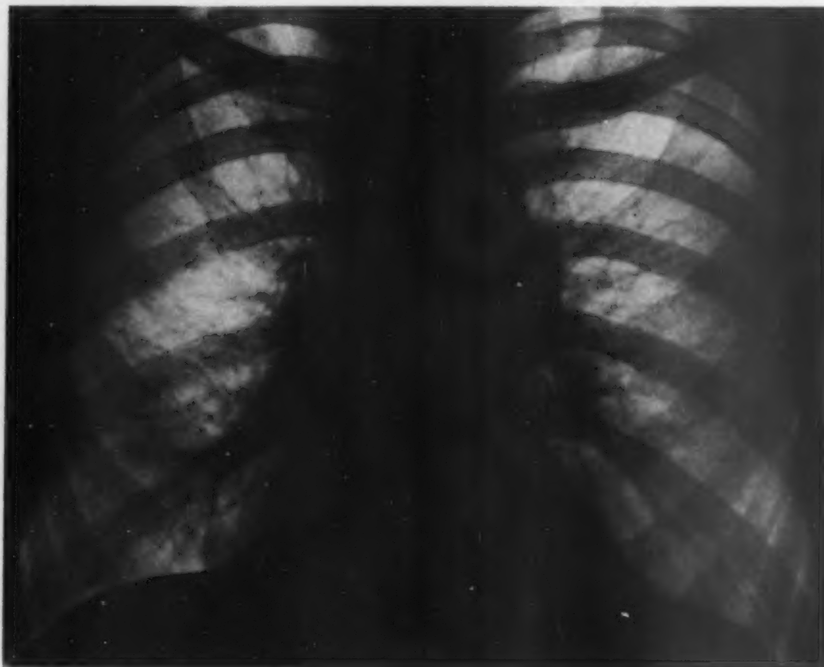


Abb. 1a. Fall 1.

Daß die Untersuchung in Kreuzhohlstellung kein starres Durchleuchtungsverfahren darstellt, müßte nicht besonders hervorgehoben werden, und so ist es mit dem „Bauch nach vorne, Schulter und Nacken nach hinten" allein nicht oder keinesfalls immer getan. Ebensowenig wie das notwendige Ausmaß der Lordose im Einzelfall im vorhinein bestimmt werden kann, lassen sich sonstige zusätzliche Änderungen in der Stellung bzw. Haltung des Patienten gelegentlich vermeiden. Man

„bringt“ also den Patienten während der Durchleuchtung zunächst in die Kreuzhohlstellung und nach Sichtbarwerden des Schattengebildes ist es dann erst vielfach notwendig, den Patienten mehr oder weniger zu drehen, um so das in Frage stehende Schattengebilde in bestmöglicher Ausdehnung, also übersichtlich genug darstellen zu können.

Fleischner hat seine bekannte Beschreibung der sogenannten mediastino-interlobären Pleuritis auf Bilder gestützt, die er durch Anwendung der Kreuzhohlstellung gewonnen hatte. Er beschrieb eigenartige sporn- und schnabelförmige Schattenbildungen im Unterfeld, die häufiger rechts, seltener links, gelegentlich aber auch beiderseits auftretend, seiner Ansicht nach einer Ergußbildung im großen schrägen Hauptspalt entsprechen. Fleischner machte seine einschlägigen Beobachtungen vorwiegend bei Kindern und deutete sie, gestützt vor allem auf den klinischen Verlauf, als Ausdruck bzw. häufige Begleiterscheinung einer akuten Erkrankung der mediastinalen Lymphdrüsen. Er erblickte in diesem Symptom eine „bisher unbekannte Verlaufsform oder Begleiterscheinung der Mediastinal-Drüsentuberkulose“.



Abb. 1b. Derselbe Fall in Kreuzhohlstellung.



Abb. 1c. Derselbe Fall in Frontalansicht.

Nun sind aber, wie wir wissen, Form und Verlauf der Interlobärspalten Ausdruck der sie begrenzenden Lappenoberflächen. Es werden sich demnach die für die Darstellung von im schrägen Hauptspalt abspielenden Prozessen gültigen projektivischen Verhältnisse auch auf die bildliche Wiedergabe von Vorgängen im Mittellappen beziehen lassen. Insbesondere aber, wie die weitere Überlegung ergibt, für Prozesse, welche zur Verdichtung der dem schrägen Hauptspalt anliegenden bzw. dorsalen Partien des Lappens führen.

Diese Überlegung führte uns dazu, schon am Anfang unserer diesbezüglichen Untersuchungen darauf hinzuweisen, daß Schattenbildungen, wie sie von Fleischner als Ausdruck einer mediastino-interlobären Pleuritis aufgefaßt wurden, auch durch Verdichtungsprozesse im Mittellappen verursacht werden können. Die in Abb. A_1, A_2 angeführten Skizzen lassen diese Annahme berechtigt erscheinen und die folgende Besprechung unserer einschlägigen Beobachtungen liefert hierfür eindeutige, zum Teil auch autoptisch gestützte Beweise.

Worauf es uns demnach hier ankommt, ist zu zeigen, daß Schattenbildungen, wie sie bisher geradezu als Charakteristikum einer Pleuritis im großen schrägen Hauptspalt angesehen wurden, in vielen Fällen als Ausdruck einer Mittellappenverdichtung anzusehen sind. Diese Tatsache aber

ist nicht nur vom Standpunkt der richtigen röntgenologischen Bilddeutung von Interesse; sie hat, wie die folgenden Beispiele unserer Kasuistik zeigen, auch klinische Bedeutung.

Es soll bereits an dieser Stelle vorweggenommen werden, daß sich diese Arbeit nicht auf Veränderungen bezieht, die den ganzen Mittellappen bzw. einen größeren Teil eines an sich normal großen Mittellappens befallen. Kommen doch solche ausgedehnte Verdichtungsprozesse zumeist schon im Sagittalbild bzw. Frontalbild leicht zur Darstellung, was ja allein veranlassen muß, sie in diesem Rahmen unberücksichtigt zu lassen.

Fall 1. Elise D., 56jähr. Frau. (I. med. Ambulanz, Krankenhaus Wieden.) Vor 10 Jahren Lungenentzündung, hernach 2—3 Jahre hindurch häufig Husten. In der letzten Zeit häufig Stechen in der rechten Brust und gelegentlich schleimiger Auswurf.

Aus dem Status: In der rechten Axilla, mehr basalwärts eine schwebende Dämpfung im Ausmaße von etwa 2 Querfingern; die untere Lungengrenze an normaler Stelle normal verschieblich. Über beiden Lungen basal, verschärftes Atmen mit verlängertem Exspirium. Im Bereiche der Dämpfung gleicher Auskultationsbefund. Kein Fieber.

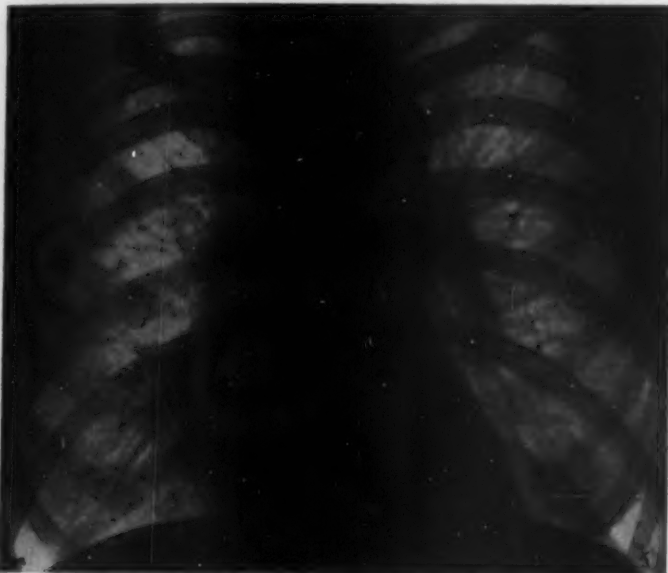


Abb. 2a. Fall 2.



Abb. 2b. Derselbe Fall in Kreuzhohlstellung.

Röntgenbefund (6. III. 29): Das rechte Unterfeld zeigt in seinem hilusnahen Anteil eine Art vermehrte Strukturzeichnung vorwiegend streifigen Charakters (Abb. 1a). In Kreuzhohlstellung erscheint entsprechend dieser Stelle ein dreieckig geformtes, mit seiner Spitze lateralwärts gerichtetes, basalwärts scharf linear begrenztes Schattengebilde von teilweiser inhomogener Struktur (Abb. 1b). Die Durchleuchtung in schräger und frontaler Strahlenrichtung ließ eine in den dorsalen Anteil des Mittellappens projizierte und dorsalwärts scharf linear begrenzte, etwa 2 Querfinger breite, homogene Verdichtung erkennen, die sich ventralwärts allmählich auflöst (Abb. 1c).

Dieser Fall zeigt in hohem Maße den Wert der Kreuzhohlstellung für den Nachweis eines „zentralen Prozesses" überhaupt und für die röntgenologische Sichtbarmachung eines Mittellappenprozesses im besonderen. Das vor und hinter dem Mittellappen liegende normale Lungengewebe verhindert im Sagittalbild nahezu vollkommen die Darstellung einer an sich wohl schattengebender Veränderung dieses Lappens. Diese wird nämlich in der sagittalen Strahlenrichtung einfach „weggeleuchtet", wie der Fachausdruck lautet. Die Kreuzhohlstellung bringt nun die Verdichtung in die horizontale Ebene, sie breitet diese gleichsam in dieser Strahlenrichtung aus, es kommt zu einem eigenartigen, dreieckig geformten Schattengebilde im rechten Unterfeld. Die hierauf vorgenommene Frontalaufnahme ließ nunmehr dieses Schattengebilde eindeutig als Verdichtung des dorsalen Mittellappenanteils erkennen. Diese röntgenologische Feststellung ermöglichte

zugleich die Erweiterung der klinischen Vermutungsdiagnose im Sinne einer chronischen Pneumonie im Mittellappen.

Fall 2. Maria W., 49jähr. Frau. (II. med. Abt., Krankenhaus Wieden, Prof. Dr. R. Bauer.) Aus der Anamnese: Vater und 1 Bruder an Lungentuberkulose gestorben. Vor 10 Jahren Grippe, von der sich Pat. nicht mehr ganz erholte. Sie klagt seit dieser Zeit über Hüsteln, das im Winter sich stets verschlimmert. Seit einem Jahr Zunahme der Beschwerden; es kam wiederholt zu leichten Atembeschwerden und hohem Fieber. In letzter Zeit quälendes Seitenstechen und Stechen unter dem rechten Schulterblatt.

Die physikalische Untersuchung der Lunge ergab bis auf minimale Schallverkürzung rechts basal vorne, überall normalen Perkussionsschall. Auskultatorisch: Im Hilusbereich beiderseits verschärftes Atmen.

Sputumbefund negativ; subfebrile Temperaturen.

Röntgenbefund (2. II. 1929): Das Sagittalbild zeigt im zentralen Anteil des Unterfeldes eine „Vermehrung" der Lungenzeichnung; daselbst zahlreiche verstreute, ungleich große kalkdichte Fleckschatten (Abb. 2a). Bei Kreuzhohlstellung zeigt sich im Unterfelde ein mit seiner Spitze lateralwärts gerichtetes, dreieckig geformtes, nach oben und unten scharf begrenztes, inhomogenes Schattengebilde (Abb. 2b). Bemerkenswert ist, daß wiederholte Untersuchungen in schräger und frontaler Richtung keinen Anhaltspunkt für einen Verdichtungsprozeß ergaben.



Abb. 3a. Fall 3.

Die seither durchgeführten Kontrolluntersuchungen der Pat. ergaben, daß die Schmerzen in der rechten Brust und ihr Husten im Sommer gewöhnlich nachlassen, während sich der Zustand zu Winterszeiten stets verschlechtert.

Röntgenologische Kontrolluntersuchungen, die in den letzten 3 Jahren wiederholt vorgenommen wurden, zeigten stets den gleichen Befund. Der beschriebene Schatten blieb an Form und Größe vollkommen unverändert. Anläßlich der letzten Untersuchung gelang es uns allerdings, auf einer in annähernder Frontalrichtung vorgenommenen Aufnahme den Nachweis des lappenmäßigen Charakters der Verdichtung mit Sicherheit zu erbringen.

Die Röntgenuntersuchung dieses Falles zeigt in überragender Weise die grundsätzliche Bedeutung der Kreuzhohlstellung für den Nachweis von Prozessen, die, namentlich was ihre Ausdehnung und nähere Lokalisation anlangt, der richtigen Beurteilung meist entgehen dürften. Die Aufnahme in sagittaler Richtung bietet dem unbefangenen Betrachter lediglich im hilusnahen Anteil des rechten Unterfeldes eine Abweichung vom Normalen, deren röntgenologische Deutung oder gar Einfügung in den Gang der klinischen Untersuchung auf dem üblichen Wege allein nicht gut möglich ist. Schon die reine Beschreibung dürfte nicht von allen Seiten her gleich lauten. „Vermehrung oder Verstärkung der Streifenzeichnung", „inhomogene Trübung", „zarte Verschattung" usw. sind die allgemein gangbaren Bezeichnungen für solche Bilder; Bezeichnungen, die nach keiner Richtung hin eine konkrete Annahme gestatten. Die Kreuzhohlstellung beseitigt schlagartig diese Schwierigkeiten. Sie ermöglicht den Nachweis eines seiner Form nach recht charakteristischen

Gebildes, das wir auf Grund unserer Betrachtungen und wie noch weitere autoptisch bestätigte Befunde zeigen werden, als Ausdruck einer Verdichtung im Mittellappen ansehen mußten. Hierdurch aber gewann die klinische Beurteilung des Falles eine wesentliche Stütze, deren Bedeutung um so höher einzuschätzen ist, als die physikalische Untersuchung keinen sicheren Anhaltspunkt für einen bestimmten Lungenprozeß bot. Auf Grund des Röntgenbefundes, insbesondere auf dessen stationären Charakter und bei Berücksichtigung der Anamnese konnte auch hier die klinische Wahrscheinlichkeitsdiagnose einer chronischen Pneumonie im Mittellappen gemacht werden.

In klinischer und röntgendiagnostischer Hinsicht gleicherweise berücksichtigungswert ist der nächste Fall unserer Demonstrationsreihe:



Abb. 3b. Derselbe Fall in Kreuzhohlstellung.



Abb. 3c. Derselbe Fall in Frontalansicht.

Fall 3. Franz H., 33 J. alt, Gelegenheitsarbeiter. Familienanamnese belanglos; keine Kinderkrankheiten. Vor 10 Tagen stellten sich bei dem bisher stets gesunden Pat. stechende Schmerzen in der Brust, hohes Fieber und starker Husten mit schleimigem Auswurf ein. Zur Zeit der Spitalsaufnahme und in den ersten Tagen des Spitalsaufenthaltes subfebrile Temperaturen. Negativer physikalischer Befund der Lungen.

Röntgenbefund (18. XI. 1931): Das Sagittalbild ergibt eine Art Vermehrung der Streifenzeichnung im rechten Unterfeld, deren Schattengebung auf unserem Bilde durch die kräftige Brustmuskulatur nur noch verstärkt wird (Abb. 3a). Die Kreuzhohlstellung zeigt einen typischen keilförmigen Schatten im Unterfeld (Abb. 3b). Das angeschlossene Frontalbild zeigt in instruktiver Weise eine partielle Verdichtung des Mittellappens bei deutlicher Sichtbarkeit der Interlobärspalten zwischen Ober- und Mittellappen und Mittel- und Unterlappen (Abb. 3c).

Nach wenigen Tagen war Pat. fieberfrei und verließ bald darauf geheilt das Spital. Die 8 Tage später vorgenommene röntgenologische Kontrolluntersuchung ergab vollkommen normale Verhältnisse der Lungen.

Die richtige Deutung dieses Falles auf Grund des Sagittalbildes ist nicht gut möglich. Die Struktur im rechten Unterfeld erinnert an Bilder, denen man ja recht häufig und zwar bei grundverschiedenen Erkrankungen begegnet. Wir sehen solche Abweichungen als Teilausdruck einer

Stauung, wir finden sie bei der sogenannten Peribronchitis oder auch als Ausdruck von Lymphstauung nach entzündlichen Prozessen, wie sie von Assmann nach Resorption pneumonischer Infiltrationen beschrieben worden sind, usw. Die Untersuchung in Kreuzhohlstellung führte uns auch in diesem Fall um einen entscheidenden Schritt weiter. Sie lenkte unsere Aufmerksamkeit auf einen Verdichtungsprozeß im Mittellappen, eine Annahme, die durch das Frontalbild nur bekräftigt wurde. Dieses zeigte eine partielle Infiltration des Mittellappens bei gleichzeitiger Sichtbarmachung der Interlobärspalten. Der klinische Verlauf und die Röntgenkontrolle ergaben mit großer Wahrscheinlichkeit die unspezifische Natur des Prozesses.

Solche Röntgenbefunde gewinnen an Bedeutung, wenn man sich die Schwierigkeiten, die sich bei der diagnostischen Auswertung von Bildern mit „vermehrter Lungenzeichnung" usw. ergeben, neuerdings vor Augen führt, und mit Recht hat erst vor kurzem Fleischner darauf hingewiesen, daß „die Vermehrung der ausstrahlenden Schattenstreifen oder allgemein der Lungenzeichnung unstreitig eines der am schwersten zu beurteilenden Zeichen ist". Dies um so mehr, als die Schwankungen der Norm sehr groß sind und weil die Lungenzeichnung von den technischen Bedingungen der Aufnahme weitgehend beeinflußt wird.

Aktuelle Bedeutung gewinnen solche Befunde hinsichtlich der Auffindung tuberkulöser Frühinfiltrate von nicht streng infraklavikularem Sitze. Jahn und Oeffner fanden unter 74 Fällen mit tuberkulösem Frühinfiltrat, die an der Klinik Romberg zur Beobachtung kamen, in 7% der Fälle den Prozeß im Unterfeld. Obwohl aus dieser, wie auch aus der Zusammenstellung Böhmes und Raedekers die Beteiligung des Mittellappens im speziellen nicht ersichtlich ist, lassen unsere Befunde der Vermutung Ausdruck geben, daß manche Fälle beginnender Lungentuberkulose mit dem Sitz im Mittellappen auf dem geschilderten Untersuchungswege häufiger und leichter als dies bisher der Fall war, zur Erkennung gelangen werden.

Wesentlich erscheint uns in diesem Zusammenhang, einen Fall anzuführen, der den Wert unserer Untersuchungen auch für den Nachweis von Aspirationsherden phthisischer Prozesse vor Augen führt.

Fall 4. Maximilian L. (I. med. Abt., Hofrat Prof. M. Sternberg.) 49jähr. Schlossergehilfe. Belanglose Familienanamnese. 1906 linksseitiger Lungenspitzenkatarrh. 1924 Magenkatarrh. 1927 wegen Verdacht auf ein Magengeschwür einige Wochen Spitalsbehandlung. Seit 2 Monaten klagt Pat. über Husten und Atembeschwerden. Gewichtsverlust. Keine Nachtschweiße.

Aus dem Status: Mittelgroßer, schlechtgenährter Pat. von grazilem Knochenbau (Gewicht 48 kg). Haut und sichtbare Schleimhäute blaß. Hirnnerven o. B. Keine Zyanose, keine Dyspnoe. Temperatur bis 36,8, Puls 72.

Thorax: Schmal und flach. Symmetrische Beteiligung beider Thoraxhälften an der Atmung. Lungengrenzen links weniger gut verschieblich. Über beiden Spitzen, vorwiegend links, verkürzter Lungenschall, sonst überall normaler Perkussionsbefund. Auskultatorisch: Über der linken Spitze bis D III verschärftes Exspirium. Rechts ist das Exspirium im Spitzenbereich ebenfalls verschärft und verlängert. Kein Rasseln. Sonst überall Vesikuläratmen.

Cor: o. B., Abdomen und Extremitäten o. B. Im Sputum Tuberkelbazillen.

Röntgenbefund der Lunge (20. III. 29): Links: Fleckig-streifige Verdichtung des Spitzenfeldes und der subapikalen Partien. In der Spitze ein kleinkirschengroßes Cavum. Rechts: Verstärkung der Lungenzeichnung im perihilären Bereich des Unterfeldes mit angedeutet netzförmiger Struktur (Abb. 4a*). Bei Kreuzhohlstellung zeigt sich entsprechend der im Sagittalbild durch eine Vermehrung der Streifenzeichnung gekennzeichneten Stelle ein dreieckig geformtes, basalwärts scharf linear begrenztes Schattengebilde mit mehreren bis kirschengroßen Aufhellungen (Abb. 4b*).

Es handelt sich um einen phthisischen Prozeß im linken Oberlappen mit zerfallendem Aspirationsherd im Mittellappen.

Die Auffindung von Aspirationsherden (von Fleischner auch bronchiale Infarkte genannt) ist für die Indikationsstellung der Kollapstherapie z. B. von großer Bedeutung. Fleischner hat uns die Kenntnis der bevorzugten Metastasenstellen des phthisischen Prozesses näher vermittelt und hierbei auch den Mittellappen als häufigen Sitz von Aspirationsherden angeführt. Der Nachweis eines Aspirationsherdes von dieser Lokalisation wird bei größerer Ausdehnung im allgemeinen unschwer gelingen. Wenn aber ein solcher Herd den genannten Lappen nur in einem kleinen Bezirke befällt, kann er im Sagittalbild unerkannt bleiben oder aber in günstigerem Falle, wie z. B.

hier, lediglich in Form einer vermehrten Streifenzeichnung in Erscheinung treten. Die Untersuchung in Kreuzhohlstellung vermag auch in solchen Fällen, wie wir zeigen konnten, zur raschen Klärung des Bildes zu führen und so zugleich eine für Prognose und Therapie wichtige Einzelheit zutage zu fördern.

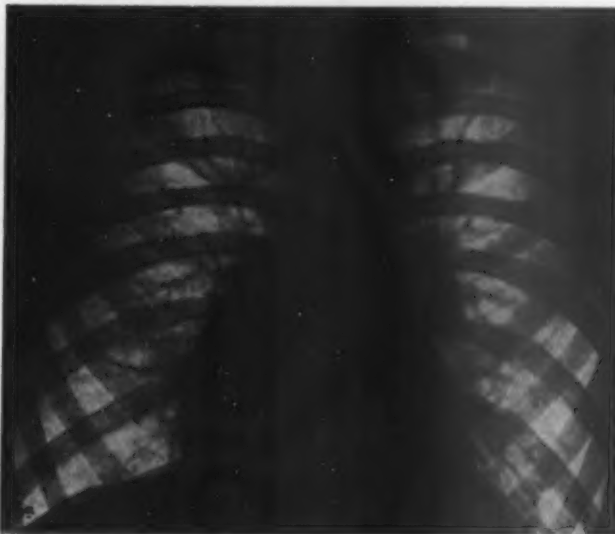


Abb. 5a. Fall 5.

Fall 5. Karl St. Aus der Anamnese des wegen Otitis med. dextr. aufgenommenen 13 J. alten Pat. ergibt sich, daß er schon von Kindheit an häufig an Katarrhen mit Husten leidet. Mit 7 Jahren Lungenentzündung, 3 Jahre später abermals Lungen- und Rippenfellentzündung. Zur Zeit der Spitalsaufnahme klagt Pat. über Kurzatmigkeit und heftigen Husten besonders morgens; es kommt gelegentlich zu Hustenanfällen, die mit Brechreiz einhergehen. Reichlich gelber bis grünlichgelber Auswurf. Abendlich leicht erhöhte Temperaturen. Appetit schlecht.

Aus dem Status: Schwacher, schlecht genährter Pat. mit grazilem Knochenbau. Thorax: Schlank, flach, symmetrisch. Lunge: Überall normaler Perkussionsschall. Die Lungengrenzen respiratorisch gut verschieblich. Über der linken Spitze etwas Giemen. Rechts unterhalb der Mamilla trockenes Reiben. An der Basis vereinzelte feuchte Rasselgeräusche.

Röntgenbefund (4. XI. 29): Das Sagittalbild zeigt im hilusnahen Anteil des rechten Unterfeldes eine mäßig ausgedehnte, fleckig-streifige Verdichtung, die sich nach oben — scheinbar ohne Übergang — in den Hilusschatten fortsetzt (Abb. 5a). Bei Kreuzhohlstellung sieht man im Unterfeld ein dreieckig geformtes, basalwärts scharf linear begrenztes Schattengebilde. Innerhalb dieses Schattengebildes zahlreiche, bis über erbsengroße, rundliche Aufhellungen (Abb. 5b). Die erst hierauf gemachte Annahme einer Verdichtung des Mittellappens mit Bronchiektasien konnte durch die Frontalaufnahme bestätigt werden. Diese zeigte in der Gegend etwa der mittleren Axillarlinie entsprechend, eine sich nach vorne in den Herzschatten verlierende inhomogene Verdichtung, die durch ihre scharfkantig lineare Begrenzung dorsalwärts die Charakteristika eines lobären Prozesses lieferte.



Abb. 5b. Derselbe Fall in Kreuzhohlstellung.

Diese Beobachtung ist neben den methodisch bemerkenswerten Einzelheiten zugleich ein röntgenologischer Beitrag zu den bekannten Untersuchungen von Pospischil und Feyrter. Diese haben gefunden, daß die Lunge im Frühstadium der Pertussis ausgesprochene anatomische Veränderungen zeigt, die durch bronchitische, peribronchitische und interstitielle Infiltrate gekennzeichnet sind. Diese Entzündung kann später auf die Alveolen übergreifen und es kommt dann zur Entstehung herdförmiger Pneumonien. Feyrter hat ferner darauf hingewiesen, daß der Keuchhusten auf Lappen bzw. Lappenteile beschränkte chronische Lungenveränderungen erzeugen kann. Und Pospischil hob hervor, daß die basalen Abschnitte der Lunge, besonders aber des Mittellappens, Lieblingssitze der Pertussispneumonie sind. Diese Befunde wurden jüngst von Göttche und Erös bestätigt. Die Untersuchung in Kreuzhohlstellung bei Kindern wurde bisher allgemein zum Nachweis von

interlobären Prozessen herangezogen. Seit den Beobachtungen von Eisler und Fleischner wurden die hierbei erzielten Befunde vornehmlich im Sinne einer Begleiterscheinung tuberkulöser Veränderungen der Hilusregion bei Jugendlichen gedeutet.

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen zeigen nun — an Hand des letzten Falles besonders eindringlich — die Notwendigkeit der Heranziehung der Kreuzhohlstellung auf breiterer Grundlage, als dies bisher geschah und es kann u. E. keinem Zweifel unterliegen, daß Prozesse auch im Lungenparenchym bei Jugendlichen hierdurch häufiger und leichter nachgewiesen werden können.

Die Besprechung chronischer Veränderungen im Mittellappen führt uns zu einem weiteren Fall, den wir im folgenden anführen möchten.

Fall 6. Aloisia H. (I. med. Abt., Hofr. Prof. Max Sternberg.) 73jähr. Pat. mit polypösem Tumor im Antrum pylori. Keine Beschwerden von seiten der Lunge. Die im Anschluß an die Magendurchleuchtung vorgenommene Röntgenuntersuchung der Lunge (1. VIII. 31) ergab eine deutliche Verstärkung des Hilusschattens beiderseits und geringgradiges Fluidum in beiden Zwerchfellwinkeln (Abb. 6a). Ein Befund also, der in Übereinstimmung mit der klinischen Annahme einer Myodegeneratio cordis für Stauung im Lungenkreislauf zu sprechen schien. Bei der Untersuchung in Kreuzhohlstellung zeigte sich im rechten Unterfeld ein schmales, dreieckig geformtes, intensiv dichtes Schattengebilde und unmittelbar darüber ein querverlaufender Streifenschatten (Abb. 6b). Wir haben das Gebilde als Ausdruck einer Mittellappenverdichtung mit Schrumpfung angesprochen und den Streifenschatten als geringgradige Flüssigkeitsansammlung im großen schrägen Hauptspalt als Teilausdruck einer Stauung aufgefaßt.

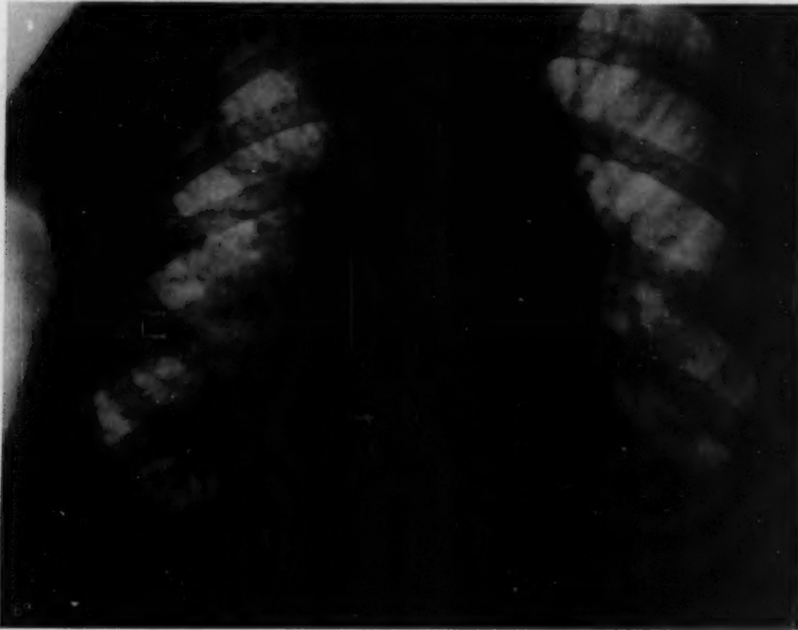


Abb. 6a. Fall 6.

Die Autopsie bestätigte unsere Annahme, wie aus dem folgenden Auszug des Obduktionsbefundes (Prof. C. Sternberg) zu entnehmen ist: Anaemia universalis chronica gravis. Pneumonia chronica lobi medii dextri. Cicatrices tbc. apicis pulmonis utriusque. Tbc. miliaris acuta pleurae dextrae. Pericarditis subacuta cum concretione incipiente. Concretio pleurae ad superficiem lobi inferioris dextri. Pneumonia hypostatica lobi inferioris sinistri. Polypi mucosae partis pyloricae ventriculi.

Histologischer Befund: Mittellappen: Ausgang einer chronischen Pneumonie mit Narbenbildung und Bronchiektasien ohne irgendeine spezifische Veränderung. Nur an der Grenze gegen das erhaltene Lungengewebe hin findet sich eine Kette von frischen miliaren Tuberkelknötchen.

Die unter Abb. 6c angeführte Röntgenaufnahme der herausgenommenen Lunge zeigt recht anschaulich den hochgradig, auf etwa Daumengröße geschrumpften Mittellappen.

Die kritische Betrachtung dieses Falles läßt die Notwendigkeit der Untersuchung in Kreuzhohlstellung in allen Fällen von Abweichungen im Hilus- und hilusnahen Gebiet aufs neue erkennen. Das Bestehen einer Stauung im Lungenkreislauf, das Vorliegen von Fluidum im Sinus ließen die anscheinend symmetrische Vergrößerung des Hilusschattens zunächst als ausschließlich durch die Stauung bedingte Veränderung auffassen. Das angeführte Ergebnis der Untersuchung in Kreuzhohlstellung mußte demnach überraschend wirken, indem sie aus dem komplexen Schatten des rechten Hilusgebietes ein dreieckig geformtes Gebilde gleichsam hinaushob und so erst die Auffindung und nähere Bestimmung eines Mittellappenprozesses ermöglichte. So lehrt auch

dieser Fall eindringlich genug, wie umschriebene Vorgänge im Lungenparenchym unter dem trügerischen Deckmantel einer Hilusvergrößerung verborgen bleiben, insbesondere wenn klinischer Verlauf und gewisse röntgenologische Zeichen das Zustandekommen einer „Hilusvergrößerung" durch einen anderen Krankheitsvorgang vollauf begründet erscheinen lassen.

Wie weitgehend Veränderungen in einem schrumpfenden Mittellappen zur Beeinträchtigung der unmittelbar hilusnahen Umgebung führen, zeigt in anschaulicher Weise der nächste Fall unserer Untersuchungsreihe.

Fall 7. Der von auswärts zugewiesene 51jähr. Sprachlehrer Harry L. leidet seit Jahren an einer chronischen fortschreitenden kavernösen Tuberkulose beider Lungen. Im Sputum Tuberkelbazillen. Subfebrile Temperaturen.

Der Röntgenbefund (21. IX. 31) bestätigte im wesentlichen das angeführte Ergebnis der physikalischen Untersuchung. Beide Ober- und Mittelfelder zeigen ausgedehnte Veränderungen und mehrere Kavernen (von diesbezüglichen Einzelheiten möchten wir hier, da sie unserem Thema nicht eng angehören, absehen) (Abb. 7a*). Bei Kreuzhohlstellung zeigte sich nun ein unserem Schattengebilde ähnliches, leicht nach oben konvexes, inhomogenes und nach oben und unten scharfkantig begrenztes Gebilde, das wir mit Berücksichtigung des Frontalbildes als Ausdruck eines hochgradig geschrumpften und hochgezogenen Mittellappens angesprochen haben (Abb. 7b* und 7c*).



Abb. 6b. Derselbe Fall in Kreuzhohlstellung.

Wenn wir von den uns hier nicht näher interessierenden Einzelheiten des tuberkulösen Lungenprozesses absehen, bietet das Ergebnis der Röntgenuntersuchung hinsichtlich des Mittellappens einiges Bemerkenswerte. Die Darstellung eines den bisherigen Beispielen ähnlichen Schattengebildes in Kreuzhohlstellung war bei Berücksichtigung der im Sagittalbild sichtbaren mehr diffusen Veränderungen des rechten Mittelfeldes an sich schon überraschend. Weniger befriedigend hinsichtlich der Deutung im Sinne eines Mittellappenprozesses schien jedoch der Umstand, daß dieses Schattengebilde eine im Vergleich zu den anderen Bildern ungewöhnliche Entfernung vom Zwerchfell (am Originalbild etwa 4 Querfinger breit) zeigte. Ein Umstand, der, berücksichtigt man die lokalisatorische Beziehung der basalen Mittellappenpartien zum Zwerchfell, die Annahme eines Mittellappenprozesses eher erschweren mußte. Hier konnte der Widerspruch durch die Frontalaufnahme beseitigt werden. Diese zeigte in anschaulicher Weise eine hochgradige zungenförmige Verschmälerung und Verlagerung des verdichteten Mittellappens hiluswärts, womit zugleich der Nachweis einer hochgradigen Schrumpfung und Hochziehung des Lappens erwiesen wurde.

Solche Bilder verdienen eine über den Nachweis einer Mittellappenverdichtung (die in diesem Falle wohl mit Rücksicht auf die ausgedehnten tuberkulösen Veränderungen der übrigen Lungenpartien praktisch keine Rolle spielt) hinausgehende Beachtung. Zusammen mit dem vorangehenden

Falle stießen wir hier auf Bilder, die uns einen Einblick in ungemein weitgehende Schrumpfungsvorgänge des Mittellappens gewähren, wie sie uns bisher nur am Sektionstisch begegneten. Die Röntgenliteratur kennt u. W. solche Beobachtungen nicht. Und auch in der Klinik fanden solche Vorgänge im Mittellappen bisher nur vereinzelt die gebührende Beachtung, obwohl sie nicht ganz ohne Bedeutung sind. Wenn auch der durch die fibrös-indurative Umwandlung von kleineren Lungenpartien bedingte Ausfall für die Atmung noch ertragen werden kann (Orth), kommt es wieder bei Verödung von größeren Lungenabschnitten oder gar von ganzen Lappen zum erschwerten Kreislauf, zur Störung der Blut- und Lymphzirkulation.

Noch folgenschwerer sind jedoch die nicht selten aus solchen chronisch-pneumonischen Herden hervorgehenden Abszesse und Gangränherde, so auch die häufig durch Verwachsungen entstehende Erweiterung der Bronchien, die zur eitrigen oder fauligen Bronchitis zu führen pflegen (Orth). Wenkebach beobachtete im Mittellappen und im benachbarten Anteil des Unterlappens eine Form rezidivierender und chronisch indurierender Pneumonie, die durch ihre Neigung zu Bronchiektasien ausgezeichnet ist. In diesem Zusammenhang möchten wir nicht versäumen, an die von Feyrter und Pospischil beschriebenen Veränderungen bei Kindern zu erinnern, die in späteren Jahren zu Schrumpfungsvorgängen führen können, wie sie hier von uns röntgenologisch dargestellt wurden.



Abb. 6c. Röntgenaufnahme des Obduktionspräparates der Lunge von Fall 6 in Frontalansicht. Der indurierte, geschrumpfte Mittellappen ist durch Pfeile gekennzeichnet.

Chronisch pneumonische Prozesse stellen keine Seltenheit dar. A. Fränkel fand unter 1000 Fällen von lobärer Pneumonie 63mal, also in 6,3%, eine bindegewebige Schrumpfung des Exsudates. Überträgt man diese Zahl auf die bekannten Statistiken über den Verlauf der Pneumonie (Aufrecht, Engel), so ergibt sich für die zahlenmäßige Nachweisbarkeit von entsprechenden Mittellappenveränderungen scheinbar kein großer Spielraum. Fand doch Aufrecht unter den seiner Übersicht zugrunde gelegten 1501 Fällen den Mittellappen in nur 2,3% befallen. Bei Berücksichtigung der Fränkelschen Angaben über die Umwandlung der Pneumonie in einen chronischen Zustand würde sich demnach ein verschwindend geringer Prozentsatz für das Vorkommen der chronischen Pneumonie im Mittellappen ergeben. Hierzu wäre allerdings gleich zu bemerken, daß die Fälle Aufrechts weder alle röntgenuntersucht noch seziert wurden; dies hier hervorzuheben, erscheint um so wichtiger, als wir auch gesehen haben, welchen Schwierigkeiten in vivo die Feststellung von Veränderungen gerade im Mittellappen begegnet. Auch die Zusammenstellung St. Engels über die Pneumonie im Säuglings- und Kleinkindesalter, die den Mittellappen überhaupt nicht anführt, wird angesichts der Befunde von Feyrter und Pospischil eher eine Berichtigung erfahren dürfen und so läßt auch die relativ große Zahl unserer einschlägigen Befunde die Ansicht aussprechen, daß pneumonische Vorgänge im Mittellappen mit chronischer Umwandlung viel häufiger vorkommen, als dies allgemein angenommen wird[1]).

[1]) Bei Schluß der Arbeit stießen wir auf einen aus letzter Zeit stammenden Vortragsbericht von St. Engel, in dem darauf hingewiesen wird, daß die Zahl der Pneumonien im Kindesalter viel größer ist, als im allgemeinen angenommen wird.

Ein weiteres auch in anderer Beziehung lehrreiches Beispiel für die Auffindung von Schrumpfungsvorgängen im Mittellappen zeigt uns folgende Beobachtung.

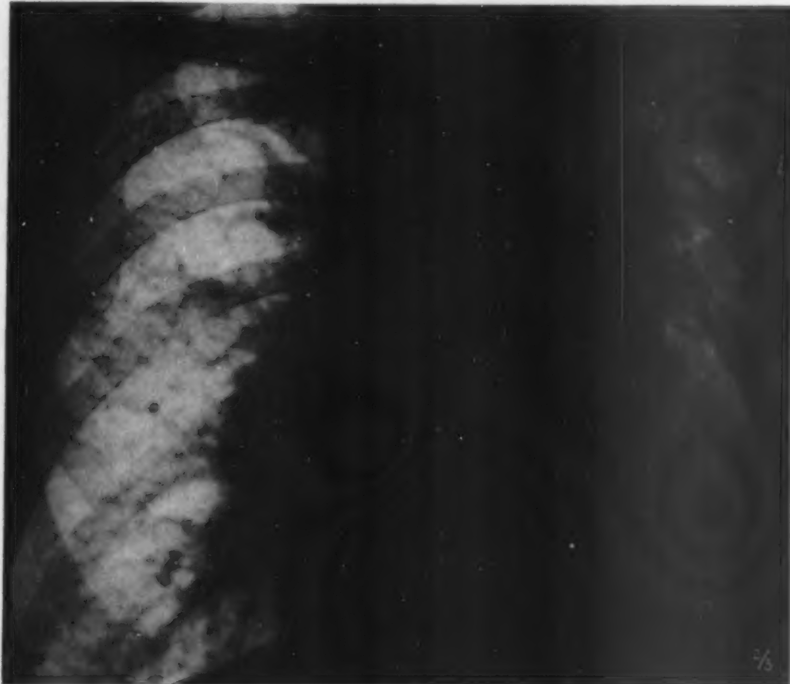


Abb. 8a. Fall 8.

Fall 8. Otto N., 56 J. alt. Industriebeamter. Mutter an Lungentuberkulose gestorben. Kinderkrankheiten: Masern, Schafblattern, Diphtherie und Keuchhusten. Sonst war Pat. bis zu seinem 50. Lebensjahr stets gesund. 1923 erkrankte Pat. an Lungentuberkulose und Diabetes mellitus. Nach mehrjährigem relativen Wohlbefinden traten im Jahre 1928 wiederholt Hämoptysen auf und Pat. wurde heiser. In den letzten Wochen vor Spitalsaufnahme zunehmende Schwäche und wiederholte Atemnot bei Anstrengungen. In der letzten Zeit Zeichen von Wassersucht in den Extremitäten und besonders im Skrotum.

Aus dem Status: Übermittelgroßer Pat. von grazilem Knochenbau und stark reduzierter Muskulatur. Die Haut ist etwas anämisch gefärbt, leicht zyanotisch. In den Beinen und im Skrotum starke Ödeme. Thorax: von asthenischer Form. Die linke Hälfte beteiligt sich nur wenig an der Atmung. Atemfrequenz stark erhöht (40). Die Perkussion ergab links oben vorne und hinten Schallverkürzung, sonst überall normalen Klopfschall. Auskultatorisch fand sich links oben vorne und hinten sehr stark abgeschwächtes Atmen, vereinzelte Rasselgeräusche und Giemen; rechts vorne oben verstärktes Atmen.

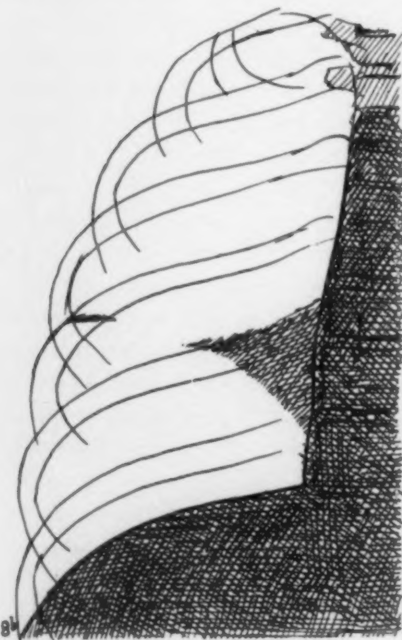


Abb. 8b. Skizze der Aufnahme desselben Falles in Kreuzhohlstellung.

Cor: Iktus im 4. I. C. R. innerhalb der Medioklavikularlinie, Dämpfung innerhalb normaler Grenzen. Herztöne laut, rein. Über der Basis leicht akzentuierte 2. Töne. — Abdomen o. B.

Röntgenbefund (21. IX. 29): Lunge (Aufnahme): Links homogene Trübung des Spitzenfeldes. Subklavikular und im Mittelfeld zahlreiche, meist kleine, mäßig dicht gedrängte, scharf begrenzte Fleckschatten. Das Zwerchfell im Sinus breit adhärent. Rechts: Das subklavikulare Gebiet und das Mittelfeld inhomogen, zum Teil zartfleckig verdichtet (Abb. 8a). Bei extremer Kreuzhohlstellung des Pat. erscheint im rechten Unterfeld ein dem Herzschatten anscheinend aufsitzendes, dreieckig geformtes, mäßig intensives, nach oben und unten scharf linear begrenztes Schattengebilde (Abb. 8b). Die schräge und frontale Durchleuchtung ergab entsprechend dem Verlauf des großen schrägen Hauptspaltes ein etwa kleinfingerlanges, schmales und homogenes, nach vorne und hinten scharf linear begrenztes Gebilde, das wir im Sinne der geltenden Anschauungen als Zeichen eines interlobären Prozesses angesehen haben, wobei die Frage, ob es sich um ein Fluidum oder eine Schwarte handelt, offengelassen werden mußte.

Aus dem Dekursus: Rasche Rückbildung der Ödeme und subjektive Besserung. Im Sputum keine Tuberkelbazillen. 10 Tage später sind die Ödeme nahezu völlig geschwunden und Pat. fühlt sich ziemlich wohl. Weitere 3 Tage später aus bestem Wohlbefinden heraus plötzlich Exitus letalis.

Aus dem Obduktionsbefund (Prof. Carl Sternberg): Phthisis tbc. lobi superioris pulmonis sin. Tbc. granularis subacuta lobi inferioris

sin. et lobi sup. pulmonis dextri. Synechia crassa pleurae sin. Emphysema pulmonum chronicum. Hypoplasia et atelectasia lobi medii pulmonis dextri. Hypertrophia excentrica ventriculi dextri cordis. Atherosclerosis aortae levis gradus.

Histologischer Befund: Im linken Oberlappen eine bindegewebige Schwiele und eine alte kleine Kaverne. Im Mittellappen breite umfängliche Schwielen, einzelne Bronchialäste sehr erweitert, die erhaltenen Alveolen zartwandig, entsprechend weit. Auf Grund dieses Befundes muß die makroskopisch gestellte Diagnose korrigiert werden; es liegt keine Hypoplasie, vielmehr eine narbige Schrumpfung des Mittellappens vor.

Auch in diesem Falle sind wir im Rahmen der Gesamtdiagnose zunächst an dem Befund des dreieckig geformten, keilförmigen Schattens interessiert. Die Autopsie ergab hier neuerdings, daß dieser in erster Linie als Ausdruck einer Mittellappenverdichtung anzusehen ist, wobei es sich auch hier ähnlich wie im Falle 6 um einen schrumpfenden chronischen pneumonischen Prozeß handelte. Irreführend bei der Deutung dieses Einzelbefundes mußte allerdings das Frontalbild der rechten Lunge wirken. Dieses zeigte nämlich, wie bereits angeführt, ein Schattengebilde, das die vermeintlichen Charakteristika eines Interlobärprozesses bot. Die längliche, gleichmäßig schmale und homogene und — was in dieser Beziehung besonders wichtig erscheint — nach vorn und hinten scharf lineare Begrenzung des entsprechend lokalisierten Schattengebildes ließ eine andere Auslegung zunächst kaum zu. Die Autopsie und die Röntgenaufnahme des Leichenpräparates belehrten uns eines anderen. Diese ließen mit Sicherheit erkennen, daß die hinsichtlich Lage und Formation für eine interlobäre Veränderung sonst als typisch angesehene Verdichtung auf die Schattengebung des infolge chronischer Entzündung hochgradig geschrumpften Mittellappens zurückzuführen war (Abb. 8c). Obwohl die praktische Bedeutung der meist nur röntgenologisch feststellbaren interlobären Prozesse — sieht man vom interlobären Empyem ab — in der Mehrzahl der Fälle keine allzu große ist, kommt dieser unserer Beobachtung nebst den Einzelheiten in bezug auf unser Schattengebilde, noch eine weitere prinzipielle Bedeutung in röntgendiagnostischer Hinsicht zu. Es zeigt sich nämlich, daß die sonst allgemein anerkannte Regel der beiderseitig scharf linearen Begrenzung einer in die Gegend des Lappenspaltes projizierten schmalen Verdichtungszone durchaus nicht als verläßliches Kriterium für die Diagnose eines Interlobärprozesses zu gelten hat und daß — wie diese unsere Beobachtung eindringlich genug zeigt — die Auseinanderhaltung zwischen Lappenverdichtungen und interlobären Prozessen im Röntgenbilde nicht immer mit jener Sicherheit erfolgen kann, der wir in verschiedenen Publikationen so oft, bis in die letzte Zeit begegnen. Dies gilt insbesondere für solche Fälle, bei denen die pathologisch bedingte Verkleinerung eines Lappens (in unserem Falle des Mittellappens) auch die Lokalisationsverhältnisse so weitgehend verändert.



Abb. 8c. Röntgenaufnahme des Obduktionspräparates der Lunge von Fall 8 in Frontalansicht. Der geschrumpfte Mittellappen ist durch Pfeile bezeichnet.

Ein weiteres Kapitel unserer einschlägigen Studien bilden jene Verdichtungen im Röntgenbild, die bisher als typisch eindeutiger Ausdruck von Hilusveränderungen im engeren Sinne angesehen wurden und deren Analyse durch die konsequente Anwendung der Kreuzhohlstellung gleichfalls eine kritische Überprüfung erfahren muß. Hierzu folgende Beobachtung:

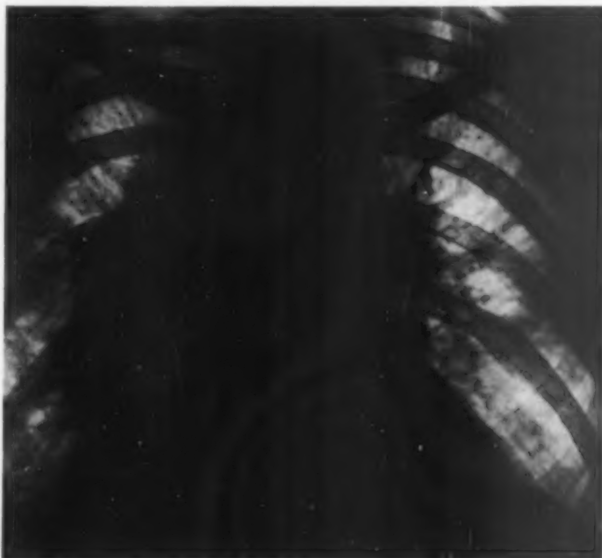


Abb. 9a. Fall 9.

Fall 9. Sophie T., 31 J. alt. Aus der Anamnese: Mutter an Tbc. gestorben. 1929 Lymphdrüsenschwellung in der rechten Supraklavikulargrube. Wiederholte Heilstättenbehandlung wegen „Apizitis". Im März 1931 Aufnahme in die II. med. Abt. des Krankenhauses Wieden (Prof. R. Bauer). Pat. klagte zu dieser Zeit über Husten, Auswurf und in Intervallen auftretendes hohes Fieber, ferner über Gewichtsverlust und Mattigkeit.

Aus dem Status: In beiden Supraklavikulargruben mehrere kirschen- bis nußgroße, teils einzelne, teils zu Paketen verschmolzene, auf der Unterlage verschiebliche Drüsen von derber Konsistenz.

Die physikalische Untersuchung der Lunge ergab: Symmetrische Thoraxhälften mit gut verschieblichen Lungengrenzen. Rechts bis zur Mitte der Skapula etwas gedämpfter Schall; sonst über beiden Lungen voller Schall und verschärftes Vesikuläratmen.

Die histologische Untersuchung einer exzidierten inguinalen Lymphdrüse ergab die Diagnose eines Lymphogranuloms.

Röntgenuntersuchung der Lungen (26. III. 29): Beträchtliche Verbreiterung des Mittelschattens nach rechts mit deutlich polizyklischer Begrenzung. Ein Bild demnach, das allgemein als typisch für eine Drüsenschwellung im Mediastinum angesehen wird (Abb. 9a). In Kreuzhohlstellung zeigt sich eine Zweiteilung des pathologischen Gebildes, und zwar in ein kraniales, polizyklisch begrenztes Gebilde und in ein kaudales vom Typus unseres keilförmigen Schattens (Abb. 9b). Übrige Lungenfelder und Zwerchfellwinkel frei. Die Zusammenfassung des Befundes lautete auf Drüsenschwellung im Mediastinum und Verdichtung des Mittellappens, wobei die Ursache der letzteren (Infiltration oder Atelektase durch Drüsenkompression eines zuführenden Bronchus) nicht bestimmt werden konnte.



Abb. 9b. Derselbe Fall in Kreuzhohlstellung.

Nach vorübergehender häuslicher Pflege suchte Pat. die II. med. Abt. des Krankenhauses der Stadt Wien in Lainz auf und kam dort ein halbes Jahr später unter zunehmender Kachexie ad exitum.

Aus dem Obduktionsbefund (Prof. Erdheim) sei folgendes hervorgehoben: Lymphogranulom sämtlicher Lymphdrüsengruppen des Körpers. Lymphogranulom der Milz. Übergreifen des Lymphogranuloms auf den Ösophagus mit ausgedehnter Ulzeration daselbst und Einbrüche in den rechten Bronchus sowie Übergreifen auf die rechte Lunge in ihrem Hilusteil.

Diese röntgenologische Beobachtung ist in mehrfacher Hinsicht lehrreich. Die Anwendung der Kreuzhohlstellung in diesem Falle ermöglichte uns zunächst eine Analyse des „mediastinalen"

Gebildes, wie sie nach den bisherigen Anschauungen kaum zu erwarten war. Gilt doch ein polizyklisch begrenztes Gebilde im Bereiche des Mediastinums allgemein, man möchte beinahe sagen, gesetzmäßig als Ausdruck einer ausschließlichen Drüsenvergrößerung. Nun zeigte sich bei der Untersuchung in Kreuzhohlstellung neben einem polizyklischen Gebilde das uns bereits bekannte keilförmige Schattengebilde, mit anderen Worten erwies sich der pathologisch vergrößerte „Hilusschatten" als eine Summation des an sich wohl infolge Drüsenvergrößerungen bedingten pathologischen Hilusschattens und einer Veränderung im Mittellappen. Neben dieser „Auflösung" des scheinbar einheitlichen Hilusschattens durch die Kreuzhohlstellung ist hier noch der Umstand von Interesse, daß es zugleich gelang, einen „larvierten" Mittellappenprozeß direkt darzustellen. Der Wert der Beobachtung gewinnt ferner an kasuistischem Interesse durch die Tatsache des röntgenologischen Nachweises einer pulmonalen Veränderung bei Lymphogranulomatose, wie sie von dieser Lokalisation bisher in der Röntgenliteratur keine Erwähnung fand. Der Obduktionsbefund bestätigte im allgemeinen unsere Angaben.

In der Einleitung dieser Arbeit haben wir die projektivischen Verhältnisse der rechtsseitigen perihilären Partien ausführlicher besprochen und unter Zuhilfenahme von Skizzen dargetan, auf welche Weise Vorgänge im Mittellappen, die bei der sonst üblichen Untersuchung der Aufmerksamkeit vielfach entgehen müssen, zur Schattengebung gelangen. Die angeführten Beobachtungen, die — was wir besonders vermerken möchten — nur einen kleineren Teil unserer einschlägigen Krankheitsfälle bilden (darunter vier autoptisch untersuchte bzw. bestätigte Fälle), konnten dies sinnfällig veranschaulichen. Dies veranlaßt uns, die grundsätzliche Anwendung der Kreuzhohlstellung in allen Fällen von unklaren oder eben noch wahrnehmbaren Abweichungen im hilusnahen Gebiet zu empfehlen. Das in allen diesen Fällen beobachtete Schattengebilde, dem wir nach alledem in der röntgenologischen Symptomatologie der Mittellappenerkrankungen eine große Bedeutung zuschreiben müssen, bietet nun gewisse Besonderheiten, die vom Standpunkt der sorgfältigen Bildanalyse nicht unberücksichtigt bleiben sollen.

Zunächst ist es die Form, die durch ihr typisches Verhalten ein wichtiges, vielleicht das wichtigste Merkmal des in Frage stehenden Schattengebildes abgibt. Alle oben angeführten Fälle zeigen im rechten Unterfeld einen dreieckig geformten Schatten, der mit seiner Kathete dem Herzschatten aufsitzend, ein nach außen axillar gerichtetes, spitz zulaufendes Ende zeigt. Dies verleiht dem Schattengebilde die Form eines Keiles, daher die von uns für dieses Symptom gewählte Bezeichnung „Keilschatten". Fragt man nach den Ursachen bzw. Bedingungen dieser eigenartigen Erscheinungsform mancher Mittellappenverdichtungen, so ist es notwendig, gewisse anatomische Details der rechten Lunge besonders zu berücksichtigen. Ich habe zu diesem Zweck Form und Ausdehnung des Mittellappens, seine topographischen Beziehungen insbesondere zum Interlobärspalt und zum Unterlappen mit anatomischen Methoden eingehend untersucht und wurde dabei von Herrn Dr. L. Krainer unterstützt. Wir haben eine große Reihe von Lungen verschiedener Altersstufen nach dieser Richtung hin genau studiert und hierbei unsere Aufmerksamkeit besonders den Lungenpräparaten Neugeborener zugewendet, die durch Fehlen der an Erwachsenenlungen so häufig anzutreffenden Verwachsungen und durch das Freisein von intrapulmonalen (namentlich schrumpfenden) Prozessen, die verläßlichste Unterlage für solche Untersuchungen abgeben konnten[1]).

Bekanntlich wird der sogenannte große schräge Hauptspalt rechts einerseits vom Unterlappen andererseits vom Ober- und Mittellappen begrenzt. Die von Dietlen beschriebene Propellerform dieses Spaltes können wir gleich anderen Autoren bestätigen. Bezüglich des unteren (kaudalen) Anteiles des Hauptspaltes möchten wir nun auf eine wichtige Einzelheit hinweisen, die bisher kaum berücksichtigt, für die Erklärung der in Frage stehenden Form unseres Keilschattens von Bedeutung ist. Wir haben gefunden, daß die dem Mittelschatten anliegende Fläche (Facies interlobaris [Schall und Hoffmann]) des Unterlappens in ihrer mediobasalen Partie — zumindest in vielen Fällen — besonders steil abfällt. Da sich nun der Mittellappen mit seiner Dorsalfläche dem Unterlappen

[1]) Ich möchte an dieser Stelle Herrn Professor Tandler für die Förderung dieser Untersuchungen bestens danken.

anlegt, wird ersterer mit seinem genannten Anteil genau die Verlaufsrichtung der Facies interlobaris des Unterlappens aufweisen. Dementsprechend zeigen die mehr medialwärts liegenden Teile der dorsalen Mittellappenpartie einen steil abfallenden Verlauf, während die mehr lateralwärts liegenden Teile des Lappens eine weniger steile Verlaufsrichtung aufweisen.

Inwieweit nun diese anatomischen Verhältnisse an dem Zustandekommen der charakteristischen Form des Keilschattens beteiligt sind, wird ersichtlich, wenn man sich das Lageverhalten der dorsalen Partien des Mittellappens in Kreuzhohlstellung vergegenwärtigt. In dieser Stellung nähert sich der große schräge Hauptspalt der horizontalen Ebene. Zwangsläufig kommt es hierdurch zugleich zur Annäherung auch des Mittellappens an die horizontale Ebene, wobei, und das ist jetzt wichtig festzuhalten, verschiedene Teile des Lappens diese Annäherung in verschiedenem

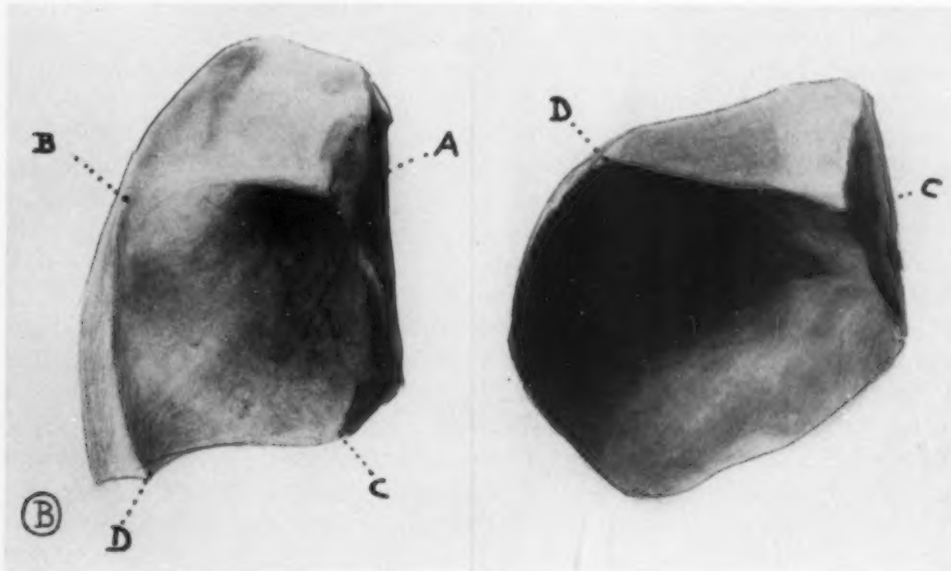


Abb. B. Schematische Darstellung der Facies interlobaris des Unterlappens in Vorderansicht und in Kreuzhohlstellung, auf Grund der anatomischen Befunde gezeichnet.

Ausmaße durchführen. Die weniger steil verlaufenden, also lateralen Anteile des Mittellappens kommen (pathologische Prozesse vorausgesetzt) rascher zur Darstellung als die mehr medialwärts liegenden, da sich erstere leichter und vielfach ihrer ganzen kraniokaudalen Ausdehnung nach der horizontalen Ebene nähern bzw. sich in diese einstellen. Zugleich aber kommt es aus dem gleichen Grunde zu einer relativen Schmalheit der Schattenbildung. Im Gegensatz hierzu werden jene medialen Teile des Lappens, die sich ihrer kraniokaudalen Ausdehnung nach gerade wegen ihrer Steilheit niemals so weitgehend der horizontalen Ebene nähern können, zu einer ausgedehnteren Schattengebung gelangen. Durch den fließenden Übergang zwischen diesen beiden in Kreuzhohlstellung zustande gekommenen Verdichtungen entsteht nun eine Summation derselben in querer Richtung und es kommt zu dem uns bekannten Schattengebilde: dem Keilschatten (Abb. B).

Ein auf Grund unserer anatomischen Untersuchungen angefertigtes Wachsmodell, an dem wir den dorsalen Anteil des Mittellappens durch schattengebende Massen ersetzten, bestätigte im röntgenologischen Versuch die angeführten Befunde.

Wir waren bemüht, das Zustandekommen des Keilschattens auch am anatomischen Präparat gleichsam zu rekonstruieren. Wir bedienten uns hierbei einer in toto herausgenommenen, in situ konservierten Lunge, deren Mittellappen wir in verschiedenem Ausmaß und in verschiedenen Schichten mit schattengebenden Mitteln „verdichteten". Es gelang uns, die künstlich geschaffenen

„Verdichtungen“ des Mittellappens in Kreuzhohlstellung in idealer Weise als Keilschatten darzustellen[1]).

Neben der Form unseres Keilschattens ist es seine Begrenzung, die eine gesonderte Besprechung verlangt. In der Regel fanden wir die Grenzen dieses Schattengebildes linear. Demgegenüber sahen wir hinsichtlich der Schärfe der Begrenzung ein ganz verschiedenes Verhalten. Wir fanden die beiden Längsseiten manchmal durchgehend scharf, in anderen Fällen wieder sahen wir eine oder beide Längsseiten unscharf dargestellt. Letzterer Umstand ist durchaus nicht auf eine für den betreffenden Fall vielleicht ungenügende „Einstellung“ bei der Untersuchung in Kreuzhohlstellung zurückzuführen, vielmehr hat dieses ungleiche Verhalten seine Ursache in der ungleichmäßigen Ausdehnung der Verdichtung in kranialer Richtung, wie wir uns mit Hilfe von Frontalbildern überzeugen konnten. Stets fanden wir jedoch die Längsseiten des Keilschattens scharf linear begrenzt in Fällen, wo dieser als Ausdruck eines hochgradig geschrumpften Mittellappens aufzufassen war. In solchen Fällen entsprechen die zwei Längsseiten des Keilschattens, wie unsere Vergleichsuntersuchungen an Hand des anatomischen Präparates eindeutig ergeben haben, den wirklichen Rändern des im Ganzen verdichteten Mittellappens. Allerdings ist diese beiderseits scharfe Begrenzung allein kein verläßlicher und keinesfalls einziger Anhaltspunkt für die Annahme einer Lappenschrumpfung. Auf Grund der obigen Ausführungen ist ein solches Verhalten auch bei partieller Verdichtung eines an sich normal großen Mittellappens möglich (siehe Fall 3). Entscheidend für die letztere Frage ist vielmehr die Ausdehnung des Keilschattens gegen die axillare Thoraxwand. In drei autoptisch untersuchten Fällen mit einem im Vergleich zu unseren anderen Bildern auffallend „kurzen“ Keilschatten handelte es sich um eine chronische Pneumonie des Mittellappens mit ungewöhnlich hochgradiger Schrumpfung. Diese Schrumpfung zeigt sich im Präparat vor allem in einer besonderen Verkürzung und Verschmälerung des Lappens, so daß z. B. in zweien der beobachteten Fälle der Lappen etwa den Umfang eines Daumens zeigte. Nun bedingt die Verkürzung des Mittellappens auch eine Verkürzung des Keilschattens in frontaler Richtung und es kommt zu einer „Verziehung“ des spitz auslaufenden Endes des Keilschattens zentralwärts (hiluswärts), verhältnismäßig nahe zum Herzschatten (s. Fall 6, Abb. 6b). So wir des u. a. auch wieder verständlich, warum solche Prozesse des Mittellappens gerade die Struktur und Helligkeitsverhältnisse der perihilären Partie der rechten Lunge im Sagittalbild beeinflussen, dies allerdings — wie wir zeigen konnten — in ganz ungleichmäßiger und uncharakteristischer Weise.

Weitere Beachtung verdienen noch Einzelheiten, die sich hinsichtlich der Schattenstruktur unseres Keilschattens ergeben. An erster Stelle sind hier rundliche und ovale Aufhellungen innerhalb des Schattengebildes zu erwähnen, die dem Keilschatten manchmal ein wabig-netzförmiges Aussehen verleihen. Hier wird man an Prozesse mit Zerfall oder aber an Bronchiektasien zu denken haben, an letztere vor allem bei Annahme einer chronischen Pneumonie. Solche Fälle gestatten schon auf Grund der Untersuchung in Kreuzhohlstellung allein eine sichere Abgrenzung gegenüber interlobären Prozessen, ohne daß man die Ergebnisse der Untersuchung in frontaler Richtung heranzieht.

Es lag nahe, die Untersuchung in allen solchen Fällen durch die Bronchographie zu ergänzen. In einem Fall lehnte diese der betreffende Patient ab, in einem anderen Falle wieder mußte der schwächliche Zustand der Patientin als Kontraindikation gelten. Allenfalls können wir hier auf eine Beobachtung Briegers verweisen, der in einem Falle, wo ein unserem Keilschatten ähnliches Schattengebilde sichtbar war, mittels Jodipinfüllung Bronchiektasien nachweisen konnte.

Schwieriger liegen die Dinge hinsichtlich der diagnostischen Auswertung des Keilschattens dort, wo diese Schattengebilde strukturell nichts Auffälliges zeigen. In solchen Fällen gelangt man naturgemäß nicht über die Feststellung einer Mittellappenverdichtung hinaus und die endgültige Diagnose wird sich kaum ohne Zuhilfenahme anderer klinischer Untersuchungsmethoden stellen

[1]) Herrn Dr. K. Goldhamer (Leiter des Röntgeninstitutes der I. Anat. Lehrkanzel, Wien, Prof. Tandler), der mich bei der Durchführung dieser Untersuchung weitgehend unterstützte, möchte ich an dieser Stelle nochmals danken.

lassen. Dementsprechend werden spezifische und unspezifische Infiltrate, lobäre Karzinome und Prozesse verschiedenster Genese (wir erinnern an den Fall mit Lymphogranulomatose) mit und ohne Schrumpfung gleiche oder ähnliche Bilder liefern müssen, wie dies auch aus unserer Kasuistik ersichtlich ist.

Schon in der Einleitung unserer Arbeit war die Rede von der Bedeutung der Durchleuchtung und Aufnahme in schräger und frontaler Richtung (Fleischner, Lorey u. a.), und es konnte neuerlich darauf hingewiesen werden, daß es vielfach nur auf diesem Wege gelingt, lappenmäßige Prozesse ihrer ganzen Ausdehnung nach zu erkennen und darzustellen. Indes lehrt uns die Erfahrung, daß der Nachweis eines lappenmäßigen Prozesses auf dem genannten Wege nicht immer und vor allem nicht so leicht gelingt, wie man auf Grund einer flüchtigen Betrachtung glauben möchte. Wir müssen nämlich bedenken, daß die Untersuchung in schräger bzw. frontaler Richtung in praxi zunächst dort herangezogen wird, wo das Sagittalbild überhaupt Anhaltspunkte für das Vorliegen eines lappenmäßigen (oder auch interlobären) Prozesses liefert, wie z. B. bei Vorliegen einer homogenen Trübung eines großen Bezirkes, einer umschriebenen Verdichtung.

Anders liegen jedoch die Verhältnisse dort, wo die Untersuchung in sagittaler Richtung für das Vorliegen eines gerade auf den Mittellappen begrenzten Prozesses keine Anhaltspunkte liefert. Die Fälle unserer Demonstrationsreihe zeigen im Sagittalbild die verschiedenartigsten Bilder im rechten Unterfeld. Vermehrung der Streifenzeichnung, inhomogene Trübung, kleinfleckige Verdichtung, Verstärkung und Vermehrung des Hilusschattens, perihiläre Verdichtung usw., kurzum Abweichungen vom Normalen in allen möglichen strukturellen Abstufungen. Dazu kommt noch die in diesem Zusammenhang gleichfalls bemerkenswerte Tatsache, daß in mehreren unserer Fälle die Veränderung im perihilären Bereich des rechten Unterfeldes anfänglich nur vermutungsweise und eher zaghaft ausgesprochen wurde und daß erst die hierauf vorgenommene Untersuchung in Kreuzhohlstellung der weiteren Untersuchung jene entscheidende Richtung gab, wie wir es an Hand unserer Kasuistik zeigen konnten.

Nun zeigen andererseits einige Fälle unserer Beobachtungsreihe Frontalbilder, die unabhängig vom Ergebnis der Untersuchung in Kreuzhohlstellung geeignet wären, den Mittellappenprozeß aufzudecken. Dieser Umstand scheint auf den ersten Blick ein berechtigter Einwand gegen eine zu weitgehende Berücksichtigung unseres Keilschattens für die Diagnose von Mittellappenprozessen zu sein. Doch findet dieser Einwand durch den Hinweis auf das über die Voraussetzungen der schrägen und frontalen Durchleuchtung (bzw. Aufnahmen) soeben Gesagte eine wesentliche Einschränkung. Darüber hinaus aber zeigt noch die tägliche Erfahrung immer wieder, wie schwierig es ist, selbst bei einer daraufhin gerichteten Aufmerksamkeit, den durch die Kreuzhohlstellung „aufgedeckten" Prozeß in frontaler bzw. schräger Durchleuchtungsrichtung aufzusuchen und vor allem so darzustellen, daß der lappenmäßige Charakter der Verdichtung einwandfrei erkennbar wird. In einem unserer Fälle gelang es z. B. erst nach wiederholter Untersuchung, eine Aufnahme zu gewinnen, die uns den Lappenrand eindeutig erkennen ließ. In anderen zwei Fällen wieder war der Lappenrand trotz sorgfältigster und wiederholter Untersuchung nicht zu finden, wobei wir unterstreichen müssen, daß unsere hartnäckige Suche in diesem Falle wie auch in vielen anderen einschlägigen Fällen durch die vorangegangene Darstellung des Keilschattens erst angeregt und unterhalten wurde. Letzteres verdient aber um so mehr hervorgehoben zu werden, als das Sagittalbild das unbefangene Auge kaum annehmen ließ, daß es sich um eine umschriebene Verdichtung innerhalb des Lappens oder gar um ein Befallensein des ganzen Lappens handelt.

Wir möchten noch bemerken, daß in einem größeren Teil unserer Krankheitsfälle ein diagnostisch verwertbares Frontal- oder Schrägbild nicht zu erreichen war. Im Interesse der leichteren Beweisführung jedoch haben wir bei der Auswahl unserer hier mitgeteilten Fälle vor allen jene Fälle berücksichtigt, die auch ein positives Frontalbild aufweisen.

Das wechselnde Verhalten von manchen partiellen Mittellappenverdichtungen im Frontal- bzw. Schrägbild hat seine Ursachen vornehmlich in der Verlaufsrichtung der dorsalen Mittellappenpartien. Wie bekannt, sind die einzelnen Anteile dieses Lappengebietes ungleichmäßig geneigt,

sie zeigen eine Drehung bzw. Krümmung ihrer Fläche, wie sie der propellerartigen Form des schrägen Interlobärspaltes (Dietlen) entsprechen. Diese letztere Eigenheit der Lappengestaltung macht es verständlich, daß bei frontaler bzw. schräger Durchleuchtung der dorsale Anteil des Mittellappens durchaus ungleichmäßig „eingestellt" wird. Diese Abweichung bedingt es vornehmlich, daß eine hier sitzende Verdichtung häufig genug nicht ihrer ganzen kraniokaudalen und frontalen Ausdehnung nach zugleich, d. h. bei einer Durchleuchtungsrichtung tangential, also vom Standpunkt ihrer Darstellbarkeit am günstigsten getroffen wird und so wird z. B. bei einer Einstellung des Patienten in ungefähr frontaler Richtung nur ein Teil der Dorsalfläche der Kante nach durchstrahlt, während andere Teile der Fläche nach von den Strahlen passiert werden.

Zusammenfassung

1. In der Einleitung wird an die Notwendigkeit einer genauen röntgenologischen Analyse von „perihilären Verdichtungen" hingewiesen und an Hand von anatomisch-projektivisch gestützten Erwägungen die Ansicht ausgesprochen, daß auch Vorgänge im Mittellappen das Röntgenbild im Sinne einer perihilären Verdichtung beeinflussen.
2. Die hierzu geeignete Methode wird näher besprochen und die Kreuzhohlstellung als der besonders geeignete Weg für die Auffindung von gewissen, sonst vielfach unerkannt bleibenden Mittellappenverdichtungen angeführt.
3. Mitteilung einschlägiger Beobachtungen, welche die Richtigkeit der eingangs entwickelten Anschauungen bestätigen. In diesem Rahmen kommt es zur Beschreibung des „Keilschattens", eines charakteristischen, mit seiner Spitze axillarwärts gerichteten keilförmigen Schattengebildes im rechten Unterfeld.

   Die Darstellung dieses Schattengebildes hat grundsätzliche Bedeutung und unsere diesbezüglichen Beobachtungen zeigen:

   a) Daß es hierdurch gelingt, den Nachweis eines Mittellappenprozesses zu führen dort, wo die sonst übliche, noch so sorgfältig durchgeführte Untersuchung kaum Anhaltspunkte für das Vorliegen eines solchen bietet.
   b) Daß es auf diesem Wege möglich ist, manche ihrem Wesen nach schwer oder gar nicht deutbare Abweichungen im Röntgenbild des rechten Unterfeldes, wie sie unter den immer wieder angewandten Verlegenheitsbezeichnungen: „vermehrte Zeichnung", „Vermehrung der Streifenzeichnung" u. ä. beschrieben werden, in ein typisches, leicht erkennbares Schattengebilde (den Keilschatten) gleichsam zu überleiten.
   c) Ferner, daß durch die konsequente Heranziehung der geschilderten Untersuchungsmethodik gelegentlich eine eingehendere Analyse mancher Schattenbildungen möglich ist, die bisher allgemein als ausschließliche Hilusveränderung, vor allem im engeren Sinne einer Drüsenschwellung aufgefaßt wurden.

   Diese Ergebnisse veranlassen uns, die grundsätzliche Anwendung der Kreuzhohlstellung in allen Fällen von unklaren oder eben noch wahrnehmbaren Abweichungen im hilusnahen Gebiet zu empfehlen.

4. Unter epikritischer Auswertung unserer Krankheitsfälle wird auf die relative Häufigkeit pneumonischer und chronisch-pneumonischer Vorgänge im Mittellappen hingewiesen, deren Erkennung bisher kaum so eindeutig gelungen ist. Die hierbei zur Beobachtung gekommenen Schrumpfungsvorgänge bei chronischer Pneumonie und Tuberkulose werden näher besprochen.
5. Im Anschluß wird auf einige Fragen der Differentialdiagnose zwischen lobären und interlobären Prozessen eingegangen und auf die Schwierigkeit bzw. Unmöglichkeit einer exakten Auseinanderhaltung in gewissen Fällen hingewiesen.
6. Analyse der wichtigsten Einzelheiten des Keilschattens vom röntgendiagnostischen Standpunkt.

Darstellung der dieser eigenartigen Schattenbildung zugrunde liegenden anatomischen Einzelheiten mit Hinweis auf eigene Untersuchungen am anatomischen Präparat und im Modellversuch.

7. Zum Schluß folgen einige Bemerkungen betreffend die Verwertung unseres Symptoms im Rahmen der klinischen Diagnose.
8. Anhangsweise folgt eine kurze methodische Betrachtung über die Verwertbarkeit von Frontal- und Schrägbildern für den Nachweis von Verdichtungen im dorsalen Mittellappenanteil.

Schrifttum

Assmann, Röntgendiagnostik inn. Erkrank. F. C. W. Vogel, Leipzig (1924). — E. Brieger, Z. Tbk. **51** (1928). — Dietlen, Erg. inn. Med. **12** (1913). — Eisler, Münch. med. Wschr. S. 1899 (1912). — Fleischner, Acta radiol. (Stockh.) **3** (1924). — Derselbe, Röntgenpraxis H. 20 (1931). — Kopstein, Med. Klin. Nr. 22 (1929). — Derselbe, Vortrag, Dtsch. Röntgen-Ges. (1932). — Lauche, Handbuch Henke-Lubarsch, Bd. III/1. — Pohl, Beitr. Klin. Tbk. **69** (1928). — Redeker-Walter, Entstehung und Entwicklung der Lungenschwindsucht des Erwachsenen. Leipzig, Curt Kabitzsch (1929).

Aus der Medizinischen Klinik in Kiel (Direktor: Prof. Dr. A. Schittenhelm)

Seltenere Formen von Zwerchfellhernien und ihre röntgenologische Erfassung

Von Dr. **E. Hayer**

Mit 13 Abbildungen

Die sichere diagnostische Erfassung pathologischer Veränderungen des Zwerchfells, die mit einer mehr oder weniger ausgedehnten Verlagerung abdomineller Organe in die Thoraxhöhle einhergehen, ist am Lebenden fast ausschließlich eine Domäne der röntgenologischen Diagnostik. Krankheitsbilder solcher Art werden, soweit sie nicht sekundäre Erscheinungen seltener abdomineller Erkrankungen (Tumoren, Echinokokkuszysten) sind, durch zwei verschiedene Formveränderungen des Zwerchfells hervorgerufen, einmal durch die Relaxatio oder Eventratio diaphragmatica und durch die Hernia diaphragmatica (vera oder spuria).

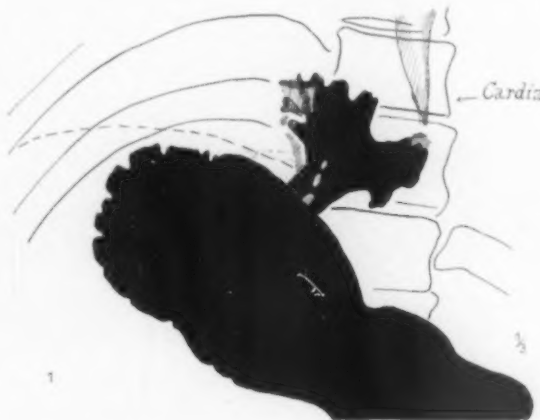


Abb. 1. Magen in Bauchlage, leicht rechtsgedreht. Hiatushernie Form I (Åkerlund).

Der Zwerchfellbruch kann seiner Ätiologie nach allein kongenital oder aber kongenital präformiert und dann erst im späteren Leben (Eppinger) akquiriert sein. Entwicklungsgeschichtlich bildet sich bekanntlich das Zwerchfell, indem das Foramen pleuroperitoneale durch Zusammenwachsen des von hinten kommenden Septum pleuroperitoneale und des von vornher wachsenden Septum transversum abgeschlossen wird; der Abschluß kommt rechts früher zustande als links; die Leber bedingt eine Tamponwirkung (Bonin) rechts, während links das Zwerchfell weit weniger gegen Druck geschützt ist. So ist es nicht verwunderlich, wenn übereinstimmend (Åkerlund, Assmann, Eppinger, Reich, Thoma) der linksseitige Zwerchfellbruch wesentlich häufiger gefunden wird als der rechtsseitige. Vor allem bei den erworbenen Zwerchfellbrüchen vollzieht sich der Durchbruch nach oben in die Thoraxhöhle häufig durch die verschiedenen

physiologischen Lücken, von denen hier nur der Hiatus oesophageus namentlich erwähnt sei, weil er nach Åkerlund weitaus am häufigsten als Bruchpforte in Betracht kommt (Åkerlund, H. H. Berg, Knothe, Schatzki, Sauerbruch und Chaoul).

Åkerlund, der die Hernie des Hiatus oesophageus als 6—7mal häufiger als anders lokalisierte Hernien angibt, kommt zu einer anatomischen Dreiteilung ihrer Erscheinungsformen, in die er alle durch den Hiatus oesophageus hindurchtretenden Brüche unterzubringen versucht. — Weit schwieriger ist dagegen die Lokalisation derjenigen Hernien, die andere Stellen des Zwerchfells zum Durchbruch benutzen. Läßt sich bei letzteren noch deutlich die Bruchpforte und damit der erhaltene Teil des Zwerchfells abgrenzen, so können sie wenigstens als Zwerchfellbrüche erkannt werden. Ist die Bruchanlage aber so groß, daß die Bruchpforte nicht mehr erkannt werden kann, so können sich große, differentialdiagnostische Schwierigkeiten ergeben.



Abb. 2. Ösophagus in linksgedrehter Rückenlage. Aufnahme kurz nach willkürlichem Ruktus.

Ein größeres Untersuchungsmaterial von Zwerchfellhernien haben vorläufig nur die Pathologen beigebracht, so Thoma, der über 291 Fälle berichtete, und Eppinger, der fast 30 Jahre später bereits 655 Fälle zusammenstellt

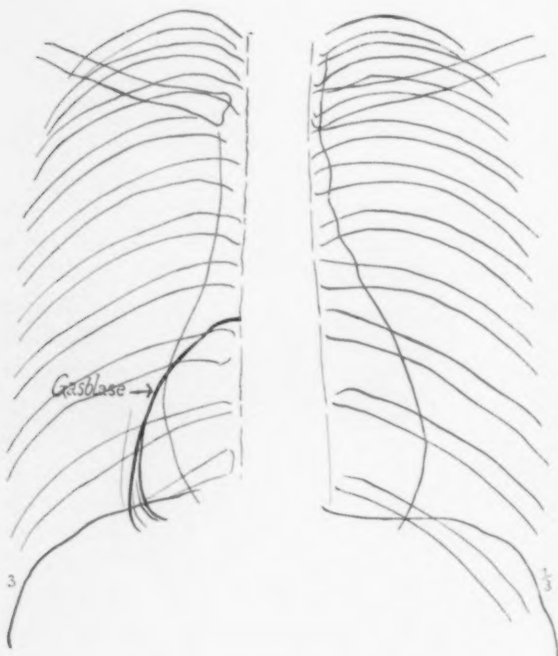
Im Vergleich dazu sind ihrer uncharakteristischen Beschwerden wegen die am Lebenden sichergestellten Hernien nur in kleiner Anzahl bekannt und stellen oft nur röntgenologische Zufalls- und Nebenbefunde dar. Außer Åkerlund war es namentlich Reich, der über Hernien anderer Lokalisation berichtet, die durch das Foramen Morgagni, also die physiologischerweise zwischen der Pars sternalis und der Pars costalis bestehenden Muskellücke im vorderen Abschnitt des Zwerchfells nach oben getreten waren.

Im letzten Jahr hat H. H. Berg ein größeres Material von 22 Hernien der verschiedensten, durch den Hiatus oesophageus vorgefallenen Formen veröffentlicht und ihr häufigstes Vorkommen bei älteren Individuen von vorwiegend pyknischem Habitus gefunden. Und hier muß auch noch ein im Gebiet des Hiatus oesophageus auftretendes Bild erwähnt werden, das, eine bestimmte Untersuchungstechnik vorausgesetzt, eine Verbreiterung des unteren Ösophagusendes darstellt und das von H. H. Berg und seinen Mitarbeitern in Anlehnung an die von Åkerlund beschriebene dritte Form seiner Hernien als das Bild einer Insuffizienz des Hiatus oesophageus mit zeitweise herniierten kleineren Magenabschnitten gedeutet wird. Von Bergmann baut auf dieser Erscheinung sein als epiphrenales Syndrom gekennzeichnetes klinisches Bild auf, aber sowohl röntgenologisch als auch anatomisch ist das Substrat dieses Röntgenbildes noch nicht einwandfrei gesichert. Sauerbruch, Chaoul und Adam lehnen diese Form von Hiatushernien bzw. Insuffizienz vollständig ab und ebenso haben kürzlich erst Zdansky und Ellinger die Häufigkeit solcher Hernien unter besonderer Berücksichtigung ihrer Beziehung zur Angina pectoris geprüft und kommen ebenfalls zu einer Ablehnung. H. H. Berg, Schatzki und namentlich Knothe stellen dagegen in steigender Zahl das Vorkommen solcher Grenzfälle Hiatushernie-Insuffizienz fest, aber leider ist eine einheitliche Beurteilung ihrer Resultate nicht möglich, weil sie, abgesehen von den verschiedenen Altersklassen, auf die sie ihre Untersuchungsergebnisse beziehen, eine sehr verschiedenartige Darstellungstechnik verwenden. Gerade aber die Art der Darstellung dürfte unter Berücksichtigung des physiologischen Ablaufs des Schluckaktes (Kronecker und Meltzer)[1]) von entscheidender Bedeutung sein. Danach steht die Form der Ösophaguspassage schon normalerweise in einer so vielseitigen ursächlichen Abhängigkeit, daß wir uns bei der Unmöglichkeit der genauen röntgenologischen Bestimmung der anatomischen Grenze Ösophagus-Magen mit der

[1]) Zit. nach W. Nagel.

Anwendung des Schluckaktes in Rückenlage zur Prüfung einer Insuffizienz der Hiatuszwinge nicht einverstanden erklären können.

Andererseits wird die Häufigkeit solcher Hiatusschwächen in Beziehung gebracht zu der Stärke der Fixierung des Ösophagus im Hiatus. Nach Anders zeigt sich auf Grund histologischer Untersuchungen als wesentlich für die normale elastische Fixation eine zeltdachförmige, rein sehnige Membran, ohne direkte Muskelverbindung zwischen Speiseröhre und Zwerchfell, so daß Anders die Möglichkeit der Ausbildung einer Hiatusinsuffizienz in Form einer sog. epiphrenalen Glocke im Alter zugibt. Von seiten der Anatomen dagegen wird eine Muskelverbindung zwischen Ösophagus und Zwerchfell nicht allgemein abgelehnt (Le Double, Dalla Favera)[1]. Wichtig scheint uns außerdem eine Feststellung zu sein, die Stadtmüller und Stenzel machen konnten, daß nämlich die Form der muskulären Bildung des Hiatusschlitzes, wie sie gemeinhin angenommen wurde, in 30 Fällen nur 5mal vorhanden war, während bei allen übrigen 25 Fällen ein den Hiatus auf der rechten Seite begrenzendes linkes Muskelbündel vollständig fehlte. Eppinger hat vor diesem anatomischen Untersuchungsergebnis auf Grund



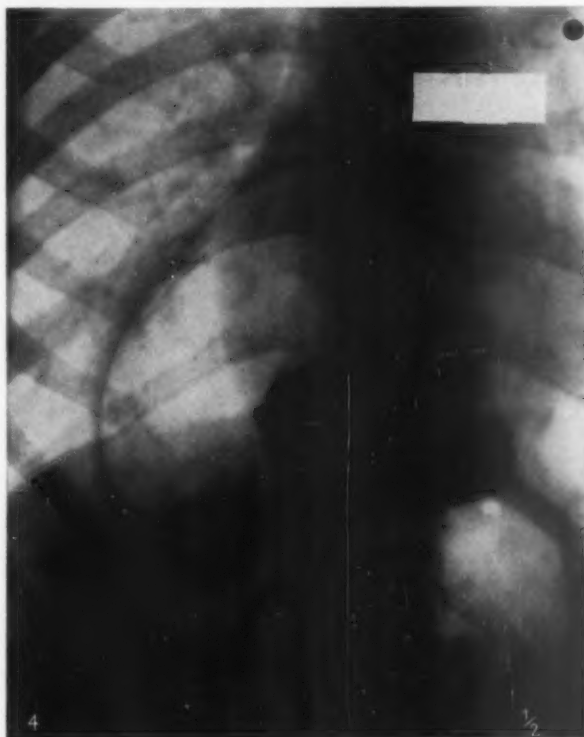


Abb. 3. Lungenbild mit faustgroßer heller Zone im rechten Herzzwerchfellwinkel.
Abb. 4. Ösophagusfüllung im Stehen mit sackförmiger Erweiterung am distalen Ende.

eigener Untersuchungen an 2 paraösophagealen Hernien, bei denen er ebenfalls das Fehlen des linken Muskelschenkels fand, diesen Zustand als eine für die Herniierung bedeutungsvolle Abnormität angesehen. Diese Feststellung gewinnt stark an Bedeutung bei einem Vergleich ihrer prozentualen Häufigkeit mit der der Befunde Schatzkis bei alten Leuten und ganz allgemein bei der Diagnose solcher nicht fixierter Hiatushernien bzw. Insuffizienzen, die in oft sehr unphysiologischer Weise durch Beckenhochlagerung, manuellen Druck usw. erzeugt werden.

So scheint uns vorläufig in Grenzfällen die Hiatushernie bzw. Insuffizienz röntgenologisch nur dann sicher vorzuliegen, wenn sie sich in horizontaler Lage, evtl. unter leichter Drehung nach links oder rechts und höchstenfalls unterstützt durch Hustenstöße des Patienten, bei vollem Magen, aber einwandfrei leerem Ösophagus darstellen läßt.

Unser eigenes mitteilungswertes Beobachtungsmaterial umfaßt 6 Fälle verschiedenster Formen von Zwerchfellbrüchen, deren Träger teilweise in der ersten Lebenshälfte standen. Die zwei ersten stammen aus einer Gruppe von 7 einwandfrei nachweisbaren Hiatushernien nach Åkerlund,

[1]) Zit. nach Eisler.

die in einem Material von 400 Magen gefunden werden konnten. Ihr Untersuchungsbefund sei im Auszug wiedergegeben.

1. V. Pu. W., ♂, 58 Jahre. Pat. war in den letzten Jahren wegen unklarer Magenbeschwerden stets einige Wochen in Kissingen. Bereits im Februar 1931 wurde in einer Medizinischen Universitätsklinik eine Zwerchfellhernie festgestellt.

Wohlgenährter Pat. von pyknischem Habitus, dessen momentane Beschwerden in einem Druckgefühl in der Magengegend bestehen, das sich bis zum Hals erstreckt, so daß er das Gefühl hat, als ob der Hals zugeschnürt wäre. Die Beschwerden treten vorwiegend nach Nahrungsaufnahme ein und wenn er sich auf den Rücken oder auf die rechte Seite legt; erhebliche Besserung bei linker Seitenlage! Kein Aufstoßen, mitunter mal Sodbrennen.

Bei der Röntgenuntersuchung des Magen-Darmtraktus wird außer einer Hernie des Hiatus oesophageus kein pathologischer Befund erhoben. Die Darstellung der Hernie zeigt sich im einzelnen folgendermaßen: Bereits bei der Kontrastpassage durch den Ösophagus im Stehen im schrägen Durchmesser endet der spitz zulaufende Ösophagus ungefähr eine Wirbelhöhe oberhalb der linken Zwerchfellkuppe, dann verbreitert sich der Digestitionskanal stark und läßt in der Durchleuchtung und namentlich im Bild deutlich breite Falten abgrenzen. Beim

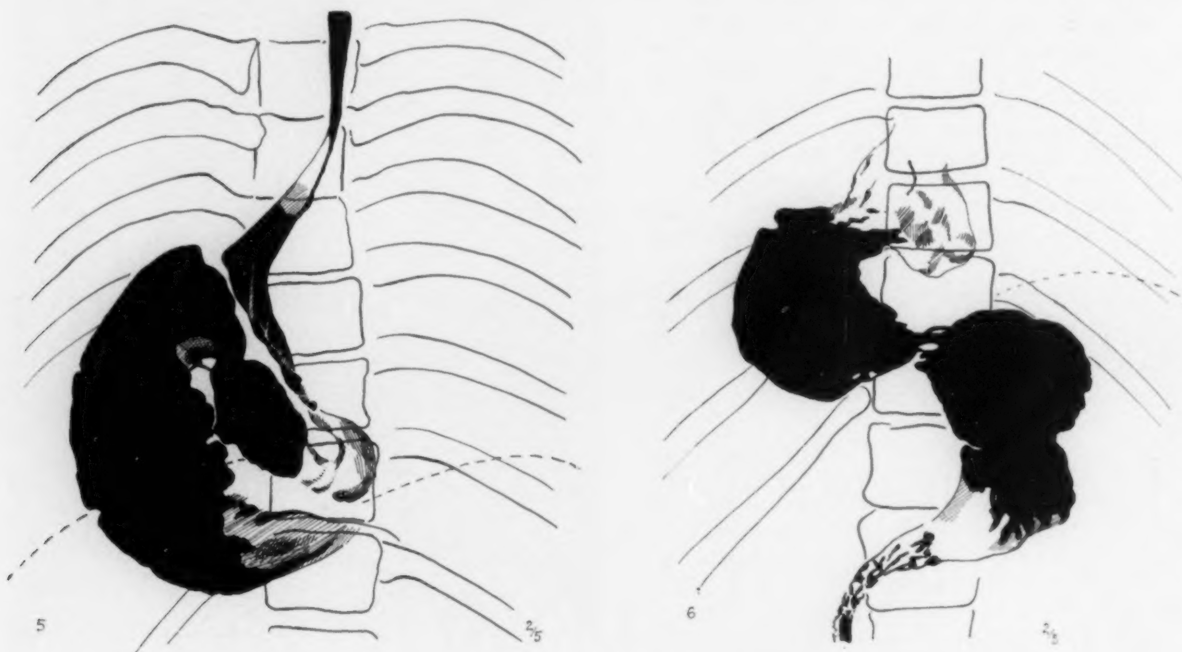


Abb. 5. Verlauf von Ösophagus und Magen bei Füllung in Rückenlage.
Abb. 6. Derselbe Magen im Stehen bei leichter Rechtsdrehung (vgl. Text!).

Durchtritt durch das Zwerchfell verschmälert er sich wieder, um dann in einen normalen, querliegenden Magen überzugehen. In der Durchleuchtung in Bauchlage vergrößert sich der oberhalb des Zwerchfells liegende Magenabschnitt noch etwas (Abb. 1).

2. Dr. Hu. W., ♂, 34 Jahre. Kräftiger, gut ernährter Pat. von pyknischem Habitus. Leidet seit seiner Schulzeit bei längeren anfallsfreien Intervallen an Sodbrennen, das 3—4 Stunden p. c. auftritt und verschwindet, sobald er etwas ißt. Außerdem starker, plötzlich auftretender Ruktus. In den letzten Jahren zweimal Ikterus catarrhalis.

Die Röntgenuntersuchung des Magen-Darmkanals ist ohne sicheren pathol. Befund. Namentlich läßt sich nicht durch irgendwelche Druckvermehrung von außen oder durch eine besondere Lagerung eine einwandfreie Hiatushernie erzeugen. Legt man den Pat. in halbrechte Rückenlage und fordert ihn auf, willkürlich einen Ruktus zu erzeugen, so füllt sich nicht bloß der Ösophagus retrograd mit Kontrastbrei, sondern es stülpt sich ein Teil des Fundus kuppelförmig durch das Zwerchfell nach oben, wobei sich, wie man im Bild (Abb. 2) deutlich erkennen kann, der distale Ösophagusabschnitt durch Schlängelung in seiner Länge verkürzt.

Beide beobachteten Fälle stammen, wie schon erwähnt, aus einem Untersuchungsmaterial von 400 Magen, unter denen nur 7 einwandfreie Hiatushernien der Åkerlundschen Formen gefunden werden konnten. Das steht in einem gewissen Widerspruch zu den von Åkerlund,

Schatzki, von H. H. Berg und Knothe gemachten Erfahrungen und erklärt sich aus unserer Auffassung über die Darstellung solcher Hiatushernien.

Bei Fall 2 dürfte es sich um jene Form der Herniierung handeln, die von Åkerlund in seiner Einteilung zu der Form 3 gezählt wird, jene Form also, bei der bei ungekürztem Ösophagus sein distales Ende selbst einen Teil des Bruchsackinhaltes bildet und die so viel umstrittene glockenförmige Ausstülpung des der Kardia benachbarten Fundus darstellt. In diesem Zusammenhang ist die Art der Darstellung durch willkürliche Erzeugung eines Ruktus nicht uninteressant und könnte damit am besten den Anschauungen von Anders über das Zustandekommen eines Druckes des ausgestülpten Fundusteiles auf das das distale Ösophagusende umgebende Nervengeflecht entsprechen und uns eine funktionelle Erklärung für die Auslösung von Beschwerden gerade bei Hiatusinsuffizienz geben.

Fall 1 dagegen, bei dem einmal eine Schlängelung des distalen Ösophagusendes nicht festzustellen, bei dem aber bereits im Stehen eine voll ausgebildete Hernie abzugrenzen ist, dürfte zu der sehr seltenen Åkerlundschen Form 1 gehören, bei der der Ösophagus kongenital verkürzt ist. Das Auftreten der Beschwerden in besonderen Körperlagen erklärt sich sehr einfach aus den aus der Topographie bekannten Verhältnissen, nach denen der herniierte Magenabschnitt in rechtsgedrehter Rückenlage sich prall füllen und dadurch auf seine Umgebung einen Druck ausüben wird, in linksgedrehter Rückenlage aber zum mindesten teilweise sich entleert.

Bei den übrigen von uns gefundenen kleineren Hiatushernien beruhten die Beschwerden vorwiegend auf anderen im Bereiche von Magen-Duodenum-Gallenblase gefundenen Erkrankungen, die Hernie selbst war mehr ein Zufallsbefund.

Zwei von den folgenden 3 Fällen machen hauptsächlich hinsichtlich der Bestimmung des Zeitpunktes ihres Vorfalls erhebliche Schwierigkeiten. Bei allen waren im Bruchsack nur größere Teile des Magens nachzuweisen. Das wichtigste aus ihrem Befund ist im folgenden zusammengestellt.

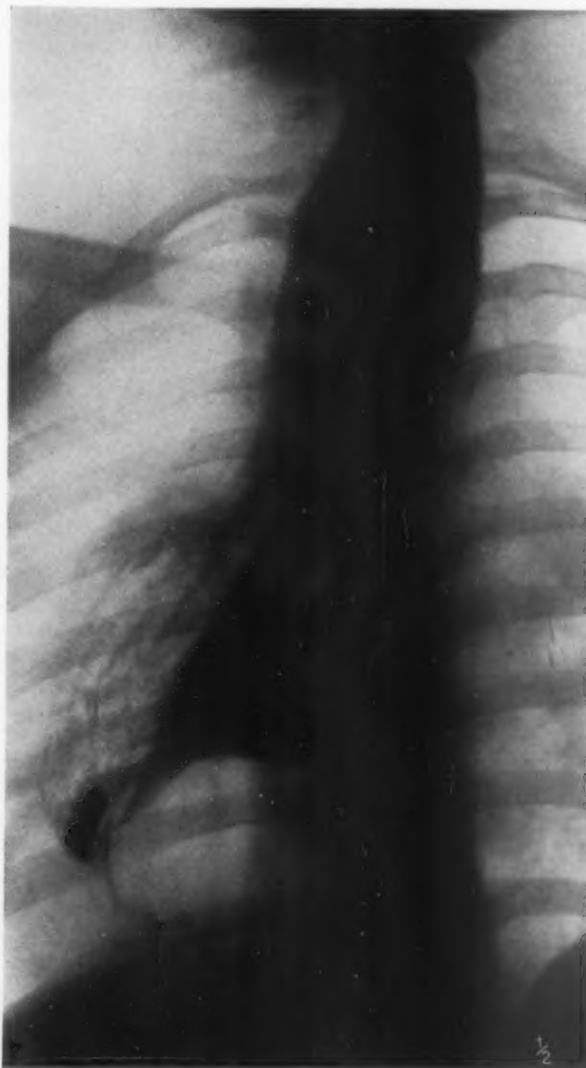


Abb. 7. Kontrastfüllung des Ösophagus bei Rückenlage.

3. Gu. H., ♀, 11 Jahre. Anamnestisch nie Beschwerden, besonders keine Magenbeschwerden. Auf besonderen Hinweis kann sich die Mutter erinnern, daß das Kind nur sehr kleine Portionen ißt. Sie hat seit Anfang 1931 ein tuberkulöses Lymphom am Hals, das geschnitten wurde und jetzt fistelt, weshalb die Pat. der Klinik zur Röntgenbestrahlung überwiesen wird. Vor Beginn der Bestrahlung wird eine röntgenologische Lungenuntersuchung vorgenommen und dabei folgender Befund erhoben: Im r. Herzzwerchfellwinkel zeigt sich eine faustgroße, helle Gasblase (Abb. 3), die bei schräger Durchleuchtung teilweise hinter dem Herzschatten liegt, eine breite und scharfe Abgrenzung gegen das Lungenfeld zeigt und sich mit der Atmung nach abwärts bewegt. Zur Klärung einer angenommenen Hernie wird eine Röntgenuntersuchung des Verdauungstraktus vorgenommen. Hierbei ergibt

sich folgendes Bild: Der Ösophagus verläuft fast bis zum Zwerchfell normal, kurz oberhalb des linken Zwerchfells erweitert er sich zu einer Tasche (Abb. 4), die sich füllt, und dann sieht man durch Überlaufen des Kontrastbreies eine nach rechts und oben ziehende Fortsetzung, die zu dem übrigen Ösophagus fast parallel verläuft und ungefähr einen Wirbel höher von links her in die Kardia einmündet (Abb. 5). Vom Magen selbst befinden sich im Stehen ungefähr die Hälfte oberhalb des rechten Zwerchfells, im Liegen aber mehr als zwei Drittel. Der Magen ist also weitgehend verschieblich. Durch den Hernienring im rechten Zwerchfell wird der Magen deutlich in zwei Teile geteilt (Abb. 6); der im Abdomen befindliche Teil verläuft fast vertikal abwärts und geht in den links liegenden und auf dem Kopf stehenden Bulbus über. Die übrigen Abschnitte des Verdauungstraktus sind ohne pathologische Veränderungen.

4. Kn., D. ♀, 20 J. alt. Konnte als Kind immer nur kleine Speiseportionen essen und erbrach dauernd. Sie kommt deshalb mit 7 Jahren (1918) in die Chirurgische Klinik in Göttingen. Dem von dort uns freundlichst überlassenen Krankenblatt entnehmen wir folgende wichtige Daten: Die Röntgenuntersuchung ergab eine starke Erweiterung des Ösophagus in den rechten Thoraxraum. Ein Übergang in den Magen bzw. der Magen selbst war nicht festzustellen. Die Ösophagoskopie ergab einen sehr weiten, mit Schleim gefüllten, faltenreichen Ösophagus mit Peristaltik. — Die Operation deckt eine Hiatuserweiterung auf, durch die der Magen vollständig in den rechten Thorax hinaufgewandert war; er wird sehr leicht ins Abdomen heruntergezogen und der Hiatusschlitz bis auf Fingerkuppendicke verengt. Außer einer postoperativen Pneumonie gute Wiederherstellung. Die Beschwerden, namtlich das Erbrechen, sind beseitigt.



Abb. 8. Aufnahme in Bauchlage. Man sieht den Durchtritt des Ösophagus durch das rechte Zwerchfell und die erneute Herniierung des Fundus (= +).

Im Februar 1932, also nach 13 Jahren, suchte die Pat. die Med. Klinik in Kiel auf, weil sie ein Engegefühl im Hals hatte, an manchen Tagen nicht schlucken konnte und erbrach. Kleine, aber normal entwickelte Pat. Die vorgenommene Röntgenuntersuchung ergab: Bei der Thoraxdurchleuchtung bewegt sich das rechte Zwerchfell sehr schlecht, namentlich in seiner medialen Hälfte, die leicht nach abwärts gezogen ist. Der Mediastinalschatten ist im Mittel- und Unterfeld handbreit nach rechts und hinten verbreitert, aber scharf gegen das Lungenfeld abgesetzt. Das Cor ist in normaler Lage. Läßt man die Pat. Kontrastbrei schlucken und bringt sie in horizontale Rückenlage, so verteilen sich die Kontrastmassen über einen breiten, in der Ausdehnung annähernd der Mediastinalverbreiterung entsprechenden Ösophagus (Abb. 7), der unter starker Verengerung des Schlauches durch die hintere Hälfte des rechten Zwerchfells hindurchtritt, dann aber unterhalb des Zwerchfells als schmaler, teilweise etwas unregelmäßig begrenzter Kanal fast rechtwinklig nach links umbiegt und knapp rechts vor der Wirbelsäule in die Kardia einmündet (Abb. 8). Der Fundus des Magens steht leicht nach median, außerdem aber stülpt sich sein medialer, oberhalb der Kardia gelegener Teil oberhalb des linken Leberlappens — wie namentlich eine seitliche Durchleuchtung ergibt — (Abb. 8a) durch eine Zwerchfelllücke in den rechten Thoraxraum aus. Der übrige Magen und die distalen Darmabschnitte zeigen normale Verhältnisse.

5. Fö. A., ♀, 47 Jahre. — Anamnestisch ist zu erwähnen, daß die Pat. vor Jahren die Treppe herunterfiel, ohne besondere Beschwerden zu bekommen. Sie arbeitete in einer Fischräucherei und mußte sehr schwere Kisten heben. Dabei bekam sie vor $^1/_2$ Jahr plötzlich starke Schmerzen in der rechten Seite, so daß sie nicht weiterarbeiten

konnte. Seither leidet die Pat. an Schmerzen nach dem Essen, Erbrechen und Gewichtsabnahme! Klinisch war kein sicherer Befund zu erheben. — Die Röntgenuntersuchung zeigt bei guter und gleichmäßiger Zwerchfellbeweglichkeit oberhalb des linken Zwerchfells, größtenteils mit dem Herzschatten zusammenfallend, eine faustgroße, ringförmige Aufhellung, die vorwiegend hinter dem Herzschatten liegt. Es wird eine Zwerchfellhernie angenommen und eine röntgenologische Magen-Darmuntersuchung durchgeführt, die folgendes ergibt: Die obere und größere, wahrscheinlich gedehnte Hälfte des Magens liegt oberhalb des Zwerchfells (Abb. 9) und hat sich teilweise nach hinten gegen den Komplementärraum gesenkt. Der nachfolgende Teil des Magens zieht horizontal zur Bruchpforte, die ziemlich gegen das Mediastinum zu liegt (Zwerchsackform). Der im Thorax liegende Teil füllt und dehnt sich infolgedessen sehr stark und erst durch Überlaufen gelangt der Brei durch die deutlich abgrenzbare Bruchpforte nach dem im Abdomen liegenden distalen Magenabschnitt. Dieser zieht fast senkrecht abwärts, um erst beim Pylorus scharf nach rechts in den horizontal über der Wirbelsäule liegenden Bulbus überzugehen. Die übrigen distalen Darmabschnitte sind normal gelagert.

Die beiden ersten Fälle dieser Gruppe (3 und 4) gehören insofern demselben Typus an, als sie rechtsseitig gelagert und jedenfalls ihrer Anamnese und dem Alter des Pat. nach intrauterin bereits entstanden sein dürften. Dazu kommt bei Fall 3 die Lage des Bulbus, der normalerweise fixiert ist und sich niemals so weit nach links verlagern läßt, wie dies hier der Fall ist. Sie gehören beide zur anatomischen Form III der Åkerlundschen Hernien und zeigen dieselben Bilder, wie sie H. H. Berg bei Pat. in der 2. Lebenshälfte fand.



Abb. 8a. Aufnahme im ersten schrägen Durchmesser, die sehr deutlich die Herniierung des Fundus in den rechten Thoraxraum veranschaulicht.

Fall 4 stellt heute einen postoperativen Zustand dar. Man kann vielleicht aus dem voroperativen Befund und dem heutigen Verlauf des Ösophagus schließen, daß der Magen nicht bloß nach oben in den Thorax getreten ist, sondern sich möglicherweise derart in den Ösophagus eingestülpt hat, daß dieser teilweise selbst zum Bruchsack wurde. Dafür spricht namentlich der Ösophagoskopiebefund. Fall 5 dagegen ist dem ganzen Verlauf nach eine sicher als erworben anzusprechende Zwerchfellhernie.

Der Ort der Herniierung ist in allen 3 Fällen röntgenologisch zu lokalisieren. Wohl wissen wir aus Eppingers Zusammenstellungen, daß solche Hernien die verschiedensten präformierten Löcher, aber auch genau so atypisch durch irgendeine auf einer kongenitalen Schwäche entstandenen Zwerchfellücke vorfallen können, und Reich glaubt wiederum, unter Anlehnung an die von Thoma geschilderten Verhältnisse, daß parasternale Hernien durch das sog. Foramen Morgagni hindurchtreten. Das mag zutreffen, solange es sich um andere Organe als den Magen und speziell seine Pars cardiaca handelt. Bei Hernien aber, die als alleinigen Inhalt proximale Magenabschnitte mit Kardia haben, bei denen also der Ösophagus überhaupt nicht mehr durch das Zwerchfell durchtritt, kann kaum eine andere Lokalisation als die des Hiatus oesophageus angenommen werden. Bei den zwei ersten Fällen handelt es sich aber außerdem darum, zu welchem Zeitpunkt die Herniierung eingetreten ist. Solche Hiatushernien in jugendlichem Alter sind bis heute röntgenologisch nicht beschrieben. Ihre Anamnese und die Art ihrer Herniierung sprechen am ehesten für die Anschauung Eppingers, daß sich das Septum transversum bereits geschlossen hatte, daß aber das Vorfallen des Magens noch vor der Ausbildung der in ihrem Wachstum gehemmten Muskelplatten eingetreten war.

Versucht man sich unter Berücksichtigung der vollständigen Beschwerdefreiheit von Fall 3 die sehr erheblichen Beschwerden bei den beiden übrigen Fällen zu erklären, so dürften sie in Fall 4 wohl auf Verwachsungs- und Zugerscheinungen zurückzuführen sein, zu denen noch die erneute Herniierung des Fundus oberhalb der Leber in die rechte Pleurahöhle hinzukommt, zugleich ein

Beweis für eine starke dispositionelle Komponente zur Hernienbildung. Beim letzten Fall (5) dieser Gruppe sind die Beschwerden sicherlich durch die infolge der Herniierung geschaffenen ungünstigen Entleerungsverhältnisse bedingt, die zu einer Stagnation des Mageninhaltes führen, und schließlich durch eine Zugwirkung des sehr kurzen distalen Magenteiles auf den fixierten Bulbus duodeni.

In seltenen Fällen fehlt der Verschluß des Zwerchfells vollständig oder man kann nur Zwerchfellrudimente an der Leiche nachweisen. Nach allgemeiner Erfahrung bestehen solche Zwerchfelldefekte häufiger auf der linken Seite. Wie weit solche Hernien einwandfrei röntgenologisch zu erfassen sind, möge am folgenden Fall erläutert werden.

6. Bu. K., ♂, 55 Jahre. Pat. hat schon vor dem Krieg an Atemnot gelitten. Er war aber im Krieg eingezogen und stand in Rußland. Gegen Ende des Krieges wurde er auf einer Werft beschäftigt, wo ihm 1918 eine schwere Eisenplatte auf die rechte Seite fiel. Er war bewußtlos, trug äußerlich aber nur eine Prellung und Weichteilverletzungen am rechten Ellbogen davon. In der folgenden Zeit will Pat. nie irgendwelche Beschwerden gehabt haben. Im Herbst dieses Jahres erkrankte er an Grippe mit Fieber, Kopfschmerzen und Durchfällen, ohne Leibschmerzen. Anschließend wurde er zur Behandlung eines Herpes corneae in die hiesige Augenklinik eingeliefert. Die Temperatur ging zunächst zurück und blieb 3 Wochen normal. Wegen seines schlechten Allgemeinzustandes wird der Pat. am 20. 10. 1932 der Ambulanz der Medizinischen Klinik zugeschickt. Hier wurde eine hochgradige Senkungsbeschleunigung: 100/132 und eine Leukozytose festgestellt.

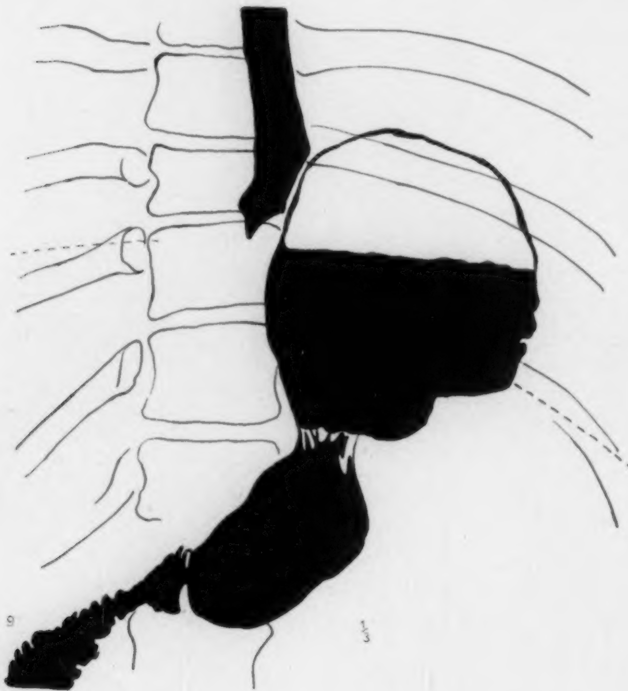


Abb. 9. Nach Kontrastfüllung des Magens im Stehen.

Am 10. 11. 1932 trat eine akute Verschlechterung ein mit Schüttelfrost und Temperatur von 41°, weshalb der Pat. am 12. 11. 1932 in die Medizinische Klinik verlegt wurde. Aus dem jetzt zu erhebenden klinischen Befund ist wichtig: eine auffallende Konfiguration des Thorax, der faßförmig und tiefer als breit ist. Das Abdomen ist eingefallen, aber nicht druckschmerzhaft. Das Herz ist nach links erweitert. Die Töne sind rein. Perkutorisch kann man die rechte Thorax-Abdominalgrenze nicht sicher feststellen. Bereits in Höhe des 7. Brustwirbeldorns beginnt tympanitischer Schall. Die Leber ist nicht abgrenzbar. Die Temperaturen sind schwankend bis 39,6°. Der Puls ist gut gefüllt, aber stark schwankend.

Die Röntgenuntersuchung des Thorax zeigt in der Durchleuchtung einen starken Höhenunterschied der beiden Zwerchfellgrenzen. Während nämlich die linke auf ungefähr normaler Höhe steht und dabei mäßig beweglich ist, steht sie rechts mindestens handbreit höher. In den medialen Partien kann man rechts bei Inspiration eine leichte Abwärtsbewegung feststellen, lateral ist sie starr, der Komplementärraum, namentlich hinten, stark aufgehellt. Knapp oberhalb der rechten Zwerchfellgrenze sieht man feine, horizontal nach außen ziehende Stränge. In der Aufnahme (Abb. 10) zeigen sich dieselben Verhältnisse; die Aufhellungen im Komplementärraum erweisen sich deutlich als Darmschlingen. Im Zusammenhang mit dem Durchleuchtungsbefund und dem anamnestisch erhobenen Unfall wird eine Relaxatio angenommen. Das gesamte Mediastinum ist mit dem Herzen nach links verlagert. Zur Sicherstellung der Diagnose wird ein Kontrasteinlauf vorgenommen, der ein stark nach rechts verzogenes Colon transversum aufdeckt. Die Flexura hepatica und Teile des Aszendens (Abb. 11) verlaufen seitlich und hinter der Leber bis unter die Lungengrenze und sind von dieser durch eine dünne Bogenlinie abgegrenzt. Das Zökum liegt knapp unter dem Rippenbogen. — Diagnose: Relaxatio rechts mit Verlagerung der Leber und des proximalen Kolon nach oben.

Am 15. 11. 1932 bekommt der Pat. abends, nachdem ein Brustwickel angelegt war, einen Kollaps unter Auftreten von starker Atemnot und Zyanose und kommt 20 Minuten später im Kollaps ad exitum. Auszug aus dem Sektionsbefund (Pathologisches Institut der Universität: Geheimrat Prof. Jores): Die linke knöcherne Thoraxwand ist steil gestellt, die rechte breit, faßförmig. Zwerchfellstand links 5. I. R. Rechts stößt die palpierende Hand nicht auf den Widerstand des Zwerchfells, sondern gelangt direkt in die rechte Pleurahöhle. Nach Eröffnung der

Brusthöhle sieht man, daß ein großer Teil des aufsteigenden und des queren Kolons in die Pleurahöhle gelagert ist (Abb. 12). Während links das Zwerchfell gut ausgebildet ist, hängt rechts vom Rippenbogen ein etwa 3 cm langer Vorhang herab, während die ganze dorsale Zwerchfellhälfte nicht ausgebildet ist. Der rechte Leberlappen liegt nahezu vollständig in der rechten Pleurahöhle. Die quere Achse der Leber ist leicht von rechts oben nach links unten geneigt, daher ragt der linke Leberlappen sehr weit nach abwärts. Das Zökum und der Wurmfortsatz liegen sehr hoch, nahe dem Rippenbogen. Der Magen liegt an seiner gewöhnlichen Stelle. Hochgradiges Emphysem der Lungen. Die rechte Lunge ist weit nach oben gedrängt. Ältere strang- und flächenhafte Verwachsungen der Pleurablätter links. Karnifikation des linken Unterlappens. Linksverlagerung des Mediastinums und des Herzens. Beim Lösen des in die Pleurahöhle verlagerten Darmes erweist sich dieser fest mit der Leberkapsel verwachsen. Beim Lösen, das nur mit Gewalt geschehen kann, stößt man auf eine kleine Eiteransammlung, die zwischen den Verwachsungen eingebettet ist. In dem rechten Oberlappen, nahe den Verwachsungen, stößt man auf einen walnußgroßen, verzweigten Eiterherd. Die Vena cava inferior und die spermaticae sind prall mit dunklem Blut gefüllt. Eine Sondierung in das rechte Herz gelang jedoch mühelos.

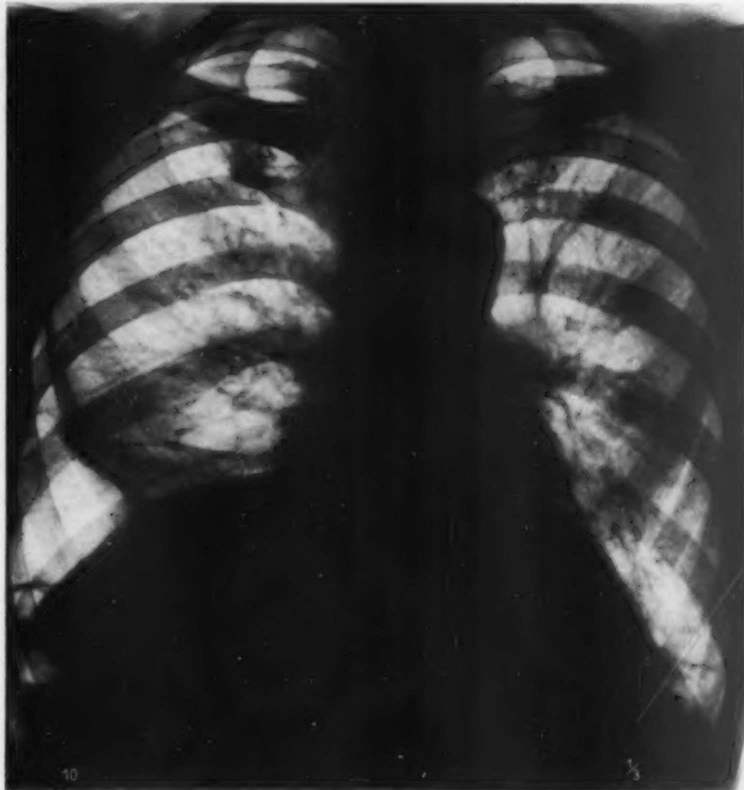


Abb. 10. Thoraxbild mit hochstehender Lungengrenze rechts und gashaltigen Darmschlingen im rechten Komplementärraum.

Was uns an dem sehr vielseitigen Sektionsbefund in erster Linie interessiert, ist die Tatsache, daß es sich nicht um eine Relaxatio, sondern um eine falsche, also ohne Bruchsack einhergehende, und zwar kongenitale Hernie handelt. Störend ist dabei das anamnestisch sichergestellte Trauma, dessen Verlauf sehr gut den Anlaß zu einer akquirierten Hernie hätte geben können. Trotzdem sprechen sowohl das fast vollständige Fehlen des rechten Zwerchfells — nach dem Sektionsbefund ist nur ein Rudiment des Septum transversum vorhanden, während eine Ausbildung der Plicae pleuroperitoneales (Prachet und Swaen)[1]) entwicklungsgeschichtlich ausgeblieben war — und die Tatsache, daß das Zökum nicht fixiert war, sondern fast in der Thoraxhöhle lag, wie auch Assmann annimmt, gegen eine traumatische Entstehung. Man muß also annehmen, daß der Pat. nicht nur sein ganzes Leben lang mit einer offenen Verbindung zwischen Thorax und Abdominalhöhle herumlief, sondern auch Kriegsdienst machen und das starke, anamnestisch sichergestellte Trauma ohne wesentliche Folgeerscheinungen aushalten konnte. Und da der Pat. selbst, außer einer in früherer Zeit lange vor dem Trauma bestehenden Kurzatmigkeit über keinerlei Beschwerden klagte, so war dieser Zwerchfelldefekt ein reiner Zufallsbefund. Das spricht gegen die Erfahrungen, soweit sie bis heute über solche Zwerchfelldefekte überhaupt vorhanden sind. Chaoul jedenfalls glaubt, daß solche falschen angeborenen Zwerchfelldefekte mit einer längeren Lebensdauer nicht vereinbar wären. Nur Risel berichtet über eine Zwerchfellhernie links, von der er annimmt, daß sie in der Kindheit akquiriert war, daß der Pat. aber lange damit lebte und 2 Jahre Militärdienst

[1]) Zit. nach Eppinger.

machte. Auch Le Wald berichtet von zwei Pat. mit 62 bzw. 70 Jahren, die links kein Zwerchfell hatten. Er ist der Auffassung, daß das Zwerchfell links nicht unbedingt lebensnotwendig wäre und führt als Beispiel an, daß Strauße keine Zwerchfelle besitzen. Jedenfalls sind die bis heute gefundenen größeren Zwerchfelldefekte rechts außerordentlich selten. Eppinger stellt in seiner Monographie insgesamt 30 rechtsseitige aller Größen zusammen, im Gegensatz zu 218 linksseitigen, und erwähnt besonders nur einen von Klebs gefundenen Fall von allerdings vollständigem Mangel des rechten Zwerchfells, der damit das 6. Lebensjahr erreicht hat.

Bei den in der Röntgenliteratur angegebenen rechtsseitigen Hernien handelt es sich immer um kleinere Defekte, bei denen entweder Teile der Leber (Reich) oder Magen und Darmabschnitte vorgefallen waren (Freud und Horner, Sielmann, Kolta, Menville und Dissey). Nur Reich bringt einen Fall, bei dem ein größerer Teil der Leber vorgefallen war. Er konnte durch Anlegen eines Pneumoperitoneum den Charakter der Hernia spuria beweisen und eine durch den Zwerchfellrest verursachte Schnürfurche in der Leber feststellen, so daß er also auch die Höhe des übriggebliebenen Zwerchfells lokalisieren konnte.

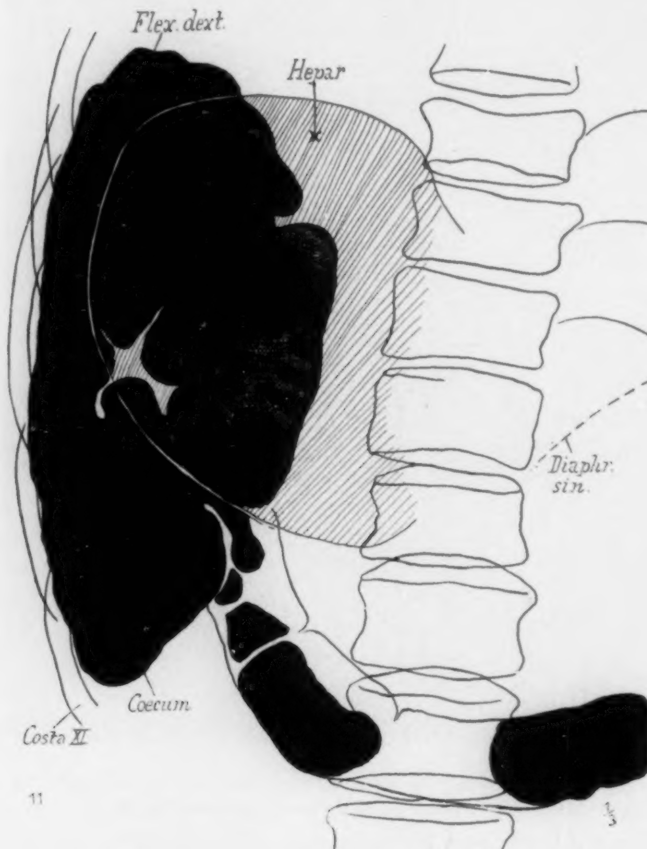


Abb. 11. Abdomenaufnahme bei kontrastgefülltem Kolon. Der linke Zwerchfellansatz ist in Höhe des 1. Lendenwirbels sichtbar. Rechts sind Leber, Flexura hepatica und Aszendens nach oben verlagert, so daß das Zökum in gleicher Höhe mit dem vorderen Ende der 10. und 11. Rippe steht.

In unserem Fall befand sich jedoch fast die ganze Leber und der größte Teil des proximalen Kolon oberhalb des rudimentär angelegten Zwerchfells und man fragt sich, wie der Pat. überhaupt unter dieser total veränderten Organlagerung beschwerdefrei leben konnte, bei der man doch bei bestimmten Lageveränderungen eine weitgehende Verschiebung und damit eine starke Pression auf lebenswichtige Thoraxorgane annehmen mußte. Hier muß die Leber durch Verwachsungen, die ja auch bei der Sektion festgestellt wurden, einerseits eine gewisse Fixierung gehabt und außerdem eine Tamponwirkung gegenüber den unter und seitlich von ihr gelegenen Abdominalorganen ausgeübt haben. Wohl war eine Verdrängung von Herz und Mediastinum nach links und eine Verkleinerung der rechten Lunge zustande gekommen. Der ganze Zustand war aber immerhin so weit fixiert, daß er auch einem größeren Trauma standhalten konnte. Wieweit die durch den autoptisch festgestellten Abszeß bedingten entzündlichen Veränderungen zu einer teilweisen Lösung der Verwachsungen geführt haben, die sicherlich durch den bei der Kontrastfüllung des Kolons vermehrten intraabdominellen Druck noch begünstigt wurde, das führt einerseits zu der Frage des plötzlich eintretenden Exitus und andererseits zu der Grenze röntgenologischer Untersuchungsmöglichkeiten bei solchen Erkrankungen.

Zur sicheren röntgendiagnostischen Erkennung solcher größerer Zwerchfellhernien und ihrer Abgrenzung gegenüber der Relaxatio diaphragmatica sind von den Autoren verschiedene, teilweise

sich widersprechende Angaben gemacht worden. Meist knüpfen sie an gewisse Voraussetzungen, wie Sichtbarkeit eines Teiles des Zwerchfells oder indirekter durch den Zwerchfellrest verursachter Formveränderungen, nämlich Winkelbildungen an den vorgefallenen Organen, also Symptomen, die nur dann nachweisbar sein können, wenn noch ein größerer Teil des Zwerchfells vorhanden und sichtbar ist. Reich führt noch als besonderes Merkmal für die Hernia spuria eine exzessive Verschieblichkeit der herniierten Teile bei Lagewechsel an. Das trifft sicher für kleinere, meist auch so zu diagnostizierende Hernien zu, bei größeren dürfte eine solche exzessive Verschieblichkeit aber sehr unangenehme Folgen haben. Nicht berücksichtigt ist dabei auch das Vorhandensein von Verwachsungen, wie sie in unserem Falle vorlagen und wie sie gerade auch Assmann als Gegenbeweis gegen die paradoxe Atmung, die bei der Hernie bestehen soll, anführt. Auch haben Freud und Horner bei einer rechtsseitigen Zwerchfellhernie, bei der Magen und größere Teile von Dünn- und Dickdarm vorgefallen waren, eine wohl schwächere, aber gleichsinnige Bewegung des rechten Zwerchfells mit dem linken feststellen können.

Fast übereinstimmend wird als beste Beweisführung, namentlich für die Diagnose Hernia spuria die Anlage eines Pneumoperitoneum empfohlen, wie sie erstmals von Schlecht und Wels zur Sicherstellung einer linksseitigen Hernia spuria und später von Reich zur Feststellung einer rechtsseitigen Hernia spuria und schließlich von Sielmann ebenfalls zur Feststellung einer Hernia vera rechts vorgenommen wurde. Durch das Einblasen von Sauerstoff in die freie Bauchhöhle muß es bei der Hernia spuria zu einem Kollaps der auf dieser Seite liegenden Lunge kommen; evtl. vorhandene Schattenlinien, die einen Bruchsack oder einen Zwerchfellhochstand vortäuschen, werden geklärt und es lassen sich auch kleinere Reste von sonst nicht erkennbarem Zwerchfell abgrenzen, wie das Schlecht und Wels sehr anschaulich demonstrieren. Es ist nur zu überlegen, ob hier nicht ein Unterschied zwischen rechts und links gemacht werden muß. Sicherlich ist bei großen Zwerchfelldefekten, deren Träger ein höheres Alter erreicht, durch besondere Lagerung der Organe und evtl. Verwachsungen eine gewisse Stabilität erworben worden, andernfalls müßte z. B. die Leber durch ihr Gewicht schon bei einfacher linker Seitenlage das Mediastinum und namentlich das Herz und die großen Gefäße so stark beeinflussen, daß der Pat. mindestens sehr sensationelle Beschwerden bekommt. Dabei ist die weitgehende Beschwerdefreiheit gerade solcher Patienten die Regel. Die Einblasung von Sauerstoff in die freie Bauchhöhle, ein sonst absolut harmloses Verfahren, könnte, wie jede andere abdominelle Druckerhöhung, in diesem Fall zur Lösung von Verwachsungen und durch dann eintretende stärkere Verlagerung abdomineller Organe zu einem Exitus im Kollaps führen. Granzow berichtet über eine linksseitige Zwerchfellhernie, bei der unter der Entbindung plötzlich unter Kollaps, frequentem Puls und Zyanose Exitus eintrat, hervorgerufen durch Abknickung der großen Gefäße. Auch in unserem Fall war durch die Lufteinblasung in das Kolon eine Druckerhöhung erzeugt worden, die zusammen mit der Abszeßbildung zur Lösung fixierender Verwachsungen beigetragen haben könnte. Wohl erfolgte der Exitus erst 36 Stunden später und sicher standen die zur Einlieferung in die Klinik führenden Beschwerden in keinerlei näherem Zusammenhang mit dem Zwerchfelldefekt, aber der Exitus erfolgte unter Symptomen, die sich mit dem von Granzow veröffentlichten Fall weitgehend decken. Schlecht und Wels, deren Patient ungefähr 14 Tage nach Anlage des Pneumoperitoneum wegen Perforationserscheinungen des Magens operiert werden mußte und dann ad exitum kam, beschäftigen sich ebenfalls mit der Frage der Harmlosigkeit

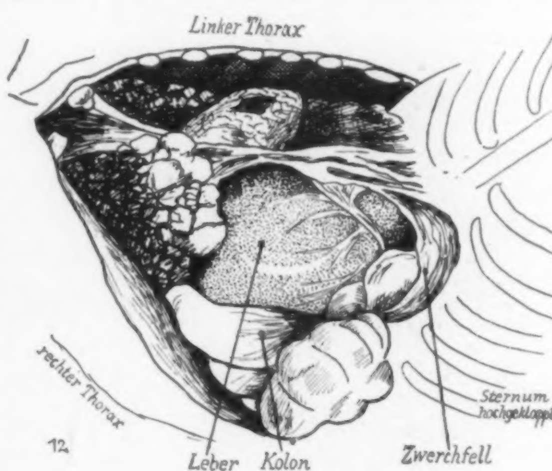


Abb. 12. Die eröffnete rechte Thoraxhöhle von der Seite gesehen.

des Pneumoperitoneum bei Hernien. Bei der Obduktion ihres Falles stellte sich nämlich heraus, daß die Magenperforation auf einer Gangrän des Magens beruhte, die ihrerseits durch Knickung der versorgenden Gefäße erfolgt war.

Das Pneumoperitoneum, das bei differentialdiagnostisch unklaren Fällen von Hernia diaphragmatica die einzig sichere Lösung darstellt, muß also mit größter Vorsicht und unter strenger röntgenologischer Kontrolle angelegt werden. Dabei dürfte eine leichte Beckentieflagerung von Vorteil sein, weil dann unter der Druckveränderung in der Abdominalhöhle die Leber und überhaupt größere Teile bei evtl. Lageverschiebung nach abwärts treten und schon bei geringen Gasmengen in der freien Bauchhöhle das wichtigste Symptom für die Hernia spuria, nämlich ein Pneumothorax auf der erkrankten Seite entsteht. So scheint uns ein vorsichtig angelegtes Pneumoperitoneum die sicherste und relativ harmloseste Methode bei großen Zwerchfelldefekten zu sein, jedenfalls harmloser als ein Kontrasteinlauf mit anschließender Luftaufblähung, bei dem durch die Dehnung des Darmes ein viel höherer und durch die Darmsteifung ausgesprochen nach oben gegen das Zwerchfell wirkender Druck entsteht — auch in dem von Schlecht und Wels veröffentlichten Fall ist 8 Tage nach dem Pneumoperitoneum ein Kontrasteinlauf gemacht worden —, während bei dem Pneumoperitoneum, vorausgesetzt, daß man nur wenig Sauerstoff einbläst, gerade das Gegenteil erreicht wird.

Zusammenfassung

1. Beschreibung von 6 Zwerchfellhernien verschiedenster Lokalisation, darunter eine Hernia spuria congenita mit großem Zwerchfelldefekt.

2. Kritische Beurteilung der röntgenologischen Diagnosenstellung und der Lokalisationsmöglichkeit der Bruchpforte.

3. Das Pneumoperitoneum als einzige sichere differentialdiagnostische Untersuchungsmethode in unklaren Fällen.

4. Die Gefahren abdomineller Druckerhöhung bei größeren Zwerchfelldefekten.

Schrifttum

Åkerlund, Acta radiol. (Stockh.) **6**. — Derselbe, Dtsch. med. Wschr. Nr. 44 (1932). — Albrecht, Röntgendiagnostik des Verdauungskanals. Thieme, Leipzig (1931). — Anders, Med. Klin. Nr. 49 (1932). — Assmann, Klin. Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen. Vogel, Leipzig. — Becker, Fortschr. Röntgenstr. **17** S. 183. — Berg, H. H., Röntgenpraxis S. 443 (1931). — Bergmann, Dtsch. med. Wschr. Nr. 16 und 36 (1932). — Chaoul, Röntgendiagnostik der Erkrankungen der Brustorgane. Springer (1929). — Dissey, Arch. Électr. méd. **36**. — Dietlen und Knieriem, Berl. klin. Wschr. Nr. 25 (1910). — Eisler, Anatomie des Menschen. 2. Abt. 1. Teil. Gustav Fischer, Jena. — Eppinger, Allgemeine und spezielle Pathologie des Zwerchfells. Suppl. z. Nothnagel (1911). — Freud und Horner, Fortschr. Röntgenstr. **29**. — Granzow, Fortschr. Röntgenstr. **35**. — Knothe, Dtsch. med. Wschr. Nr. 16 (1932). — Kolta, Fortschr. Röntgenstr. **33**. — Lenk, Röntgendiagnostik der intrathorakalen Tumoren. Springer (1929). — Lotze, Dtsch. med. Wschr. Nr. 40 (1906). — Menville, L., Med. Clin. N. Amer. **9** S. 1073. — Nagel, W., Handbuch der Physiologie des Menschen. F. Vieweg & Sohn, Braunschweig (1907). — Reich, Fortschr. Röntgenstr. **30** S. 305. — Derselbe, Fortschr. Röntgenstr. **34** S. 481. — Risel, Münch. med. Wschr. S. 637 (1907). — Sauerbruch, Chaoul und Adam, Dtsch. med. Wschr. Nr. 36 und 44 (1932). — Schatzki, Fortschr. Röntgenstr. **45** S. 177. — Schlecht und Wels, Fortschr. Röntgenstr. **27**. — Schittenhelm, A., und P. Wels, Untersuchungen der Bauchhöhle in A. Schittenhelm: Lehrbuch der Röntgendiagnostik. Springer (1924). — Sielmann, Fortschr. Röntgenstr. **32**. — Stadtmüller, F., und K. G. Stenzel, Anat. Anz. **62** (1926). — Stenzel, K. G., Über die sog. „normale" Muskelbündelkreuzung in der Pars lumbalis des Zwerchfells usw., Inaugural-Diss. Göttingen (1926). — Thoma, Virchows Arch. **88** (1882). — Le Wald, Leon, Arch. Surg. **14** S. 332. — Zdansky und Ellinger, Med. Klin. Nr. 2 (1933).

Aus der Medizinischen Universitäts-Klinik, Leipzig
(Direktor: Prof. P. Morawitz)

Gastrophotographisches und röntgenologisches Bild der Gastritis ulcerosa

Von N. Henning und R. Schatzki

Mit 10 Abbildungen

Die klinische Bedeutung der ulzerösen Gastritis in der großen Krankheitsgruppe der Magenentzündungen ist bis heute noch wenig umrissen. Einhorn (und nach ihm Pariser, Mintz und Sansoni) gründete die Diagnose „hämorrhagische Erosion" auf das Vorkommen von kleinen, mikroskopisch wohlerhaltenen Schleimhautstückchen im Spülwasser, eine Auffassung, der Hauser

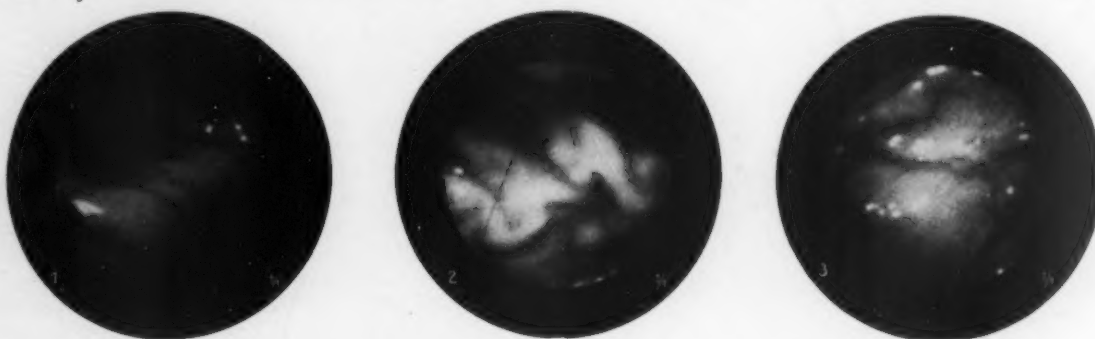


Abb. 1. Schmale, streifige, flache Erosion mit zartem, dunklen (hämorrhagischen) Rand auf einer spindelig aufgetriebenen Falte links unten im Bilde.

Abb. 2. Schmale rechteckige Erosion ohne Belag, infolge des tieferen Defektes als schwarzer Schatten erkennbar; sie liegt auf einem keulenförmig aufgetriebenen Faltenkamm.

Abb. 3. Drei kleine Erosionen. Zwei davon liegen auf dem mittleren, querverlaufenden Faltenkamm, eine links im Bilde. Jede Erosion sitzt auf einer ovalen Kammanschwellung.

mit gewichtigen Gründen entgegengetreten ist. Dieulafoy sah schwere Magenblutungen bei schweren Pneumonien, bei Appendizitis sowie bei inkarzerierten Hernien als klinisches Symptom akuter Magenerosionen. Die anatomische Kenntnis der ohne bekannte Ätiologie beobachteten geschwürigen Gastritis verdanken wir besonders Nauwerck sowie Konjetzny und Puhl.

Die Häufigkeit der Krankheit ist nach Konjetzny groß. Er fand an über 100 Resektionspräparaten in nicht weniger als 45% der Fälle eine ausgesprochene ulzeröse Gastritis und Duodenitis.

Diesen operativ gewonnenen Befunden gegenüber dürfte die Diagnose Gastritis ulcerosa mit Hilfe der gewöhnlichen Magendiagnostik kaum zu stellen sein. Lediglich die bis vor einigen Monaten nur an wenigen Stellen geübte Gastroskopie gab einen Weg zur exakten Diagnose (Schindler, Korbsch, Hohlweg, Gutzeit, Henning u. a.). Diesen Autoren galt die Krankheit als relativ selten. Da sich der Kreis der gastroskopischen Untersucher seit Einführung des flexiblen Instruments nach Wolf-Schindler in ungeahnter Weise erweitert hat, steht zu hoffen, daß wir über die Häufigkeit der geschwürigen Magenentzündung bald besser unterrichtet sein werden als bisher.

An objektiven Methoden, die geeignet sind, oberflächliche Defektbildung an der Magenschleimhaut nachzuweisen, stehen zur Verfügung die gezielte Gastrophotographie (Henning) sowie die moderne Röntgenuntersuchung (Forssell, Berg u. a.). Ein entsprechendes gastrophotographisches Bild existiert bisher nicht. Gesicherte Fälle von röntgenologisch erfaßbarer ulzeröser Gastritis sind

gleichfalls kaum bekannt. Dyes beschreibt bei einem Fall von hypertrophischer Gastritis „feinste Kontrastflecken in den Falten des Sinus. Diese Flecke sind rauh konturiert". Dyes glaubt, diese Flecke als oberflächliche Ulzerationen bei einer Gastritis ulcerosa auffassen zu können. Die Deutung erscheint uns nach dem rein röntgenologischen Befund zumindest unsicher (s. die Schilderung des eigenen Falles), umso mehr, da eine autoptische Kontrolle fehlt. Wanke schildert ein Röntgenbild „mit ringförmig stehenden Schleimhautfalten mit kleinen Breidepots in den Furchen". Die Deutung als Gastritis ulcerosa erfolgte erst an Hand des Resektionspräparates. Die geschilderten Veränderungen sind auf dem beigegebenen Bilde nur andeutungsweise zu erkennen. Weitere röntgenologische Beobachtungen über das Thema liegen unseres Wissens nicht vor.

Wir selbst haben häufig versucht, gastroskopisch diagnostizierte Erosionen röntgenologisch darzustellen. Sicher gelungen ist uns das nur in einem Falle, hier aber in besonders klarer Weise. Die Schilderung dieses Falles, die — sieht man von dem Wankeschen Befunde ab — erstmalig eine genaue Darstellung des röntgenologischen Befundes bei gastroskopisch und gastrophotographisch gesicherter Gastritis ulcerosa gibt, hat ihre Berechtigung vor allem deshalb, weil das Röntgenbild dieser Erkrankung zwar schwierig zu gewinnen, aber — einmal gewonnen — außerordentlich charakteristisch ist.

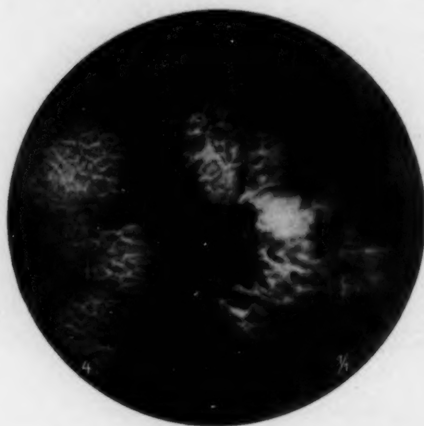


Abb. 4. Tiefgreifende Erosion von der Form eines rechtwinkeligen Dreiecks. Resektionspräparat, mit Hämatoxylin angefärbt und bei achtfacher Vergrößerung photographiert. Der Schwellungshof kommt bei dieser Vergrößerung besonders plastisch zum Vorschein.

K. H., 27jähr. Monteur. Aufgenommen am 23. 10. 1931.

In der Familie keine Magenkrankheiten. Vor 10 Jahren Mumps mit Orchitis. Seit 6 Wochen Anfälle von krampfartigen Schmerzen im Oberbauch, manchmal nach der Nahrungsaufnahme, oft auch unabhängig davon. Deutlicher Nachtschmerz. Stuhl regelmäßig.

Asthenischer Habitus. Zunge leicht belegt. Gebiß kaufähig, gepflegt. Diffuser Druckschmerz im Epigastrium. Stuhl auf Blut: Benzidin +, Guajac —. Bei fraktionierter Ausheberung mittlere Säurewerte und normale Entleerungszeit. Die außerhalb vorgenommene Röntgenuntersuchung ergab keinen krankhaften Befund.

27. 10. 1931. Gastroskopie (Henning): Trüber, grünlicher Schleimsee. Schleimhaut besonders an der Korpusvorderwand mit dickem, zähem, milchigem Schleim belegt. In der gesamten Korpushöhle, an der großen und kleinen Kurvatur sowie an der Vorder- und Hinterwand finden sich zahlreiche Erosionen. Sie liegen nahezu ausschließlich auf den Faltenkämmen auf halbkugeligen Höckern, die das Kaliber der Falten kolbig verdicken. Die Defekte sind meist nicht sehr tief, polymorph, länglich streifig, dreieckig oder rundlich und zeigen einen leuchtendgelblichen Belag. An tieferen Erosionen sieht man leichte Faltensternbildungen. Die Veränderungen sind am stärksten in der Gegend des Angulus ventriculi und lassen sich auch ins Antrum hinein verfolgen.

29. 10. 1931. Röntgenuntersuchung (Schatzki; s. Abb. 5—7, 9—10): Hakenmagen mit sehr reichlich Nüchternsekret, das vor der Untersuchung abgesaugt wird. Während der Untersuchung sehr starke Nachsekretion, die eine genaue Darstellung der Schleimhautoberfläche außerordentlich schwierig macht. Schleimhautfalten verbreitert. In einem Bezirk, der kurz oberhalb des Angulus beginnt und sich bis in den Kanalis hinein erstreckt, vor allem also den Sinus umfaßt, erkennt man eine Anzahl runder, zum Teil leicht ovaler Aufhellungen von Linsen- bis Erbsengröße. Diese Aufhellungen liegen ganz vorwiegend im Verlauf der Faltenkämme. Die Schleimhautfalte erscheint an dieser Stelle wie aufgetrieben. An einzelnen Stellen liegen mehrere solcher Aufhellungen hintereinander an einer Falte, die hierdurch eine an einen Rosenkranz erinnernde Form erhält. Im Zentrum jeder Aufhellung ist ein kleines Breidepot erkenntlich, dessen Größe zwischen Stecknadelkopf- und Halblinsengröße schwankt, und zwar haben die größeren Aufhellungen im allgemeinen die größeren zentralen Breidepots (Abb. 5—7).

Die Veränderungen sind stets nur bei einem ganz bestimmten Kompressionsgrad zu erkennen. Bei schwächerer Kompression ist infolge der reichlichen Nachsekretion ein Relief überhaupt nicht zu erhalten. Bei stärkerer Kompression verschwindet es wieder.

Lebhafte Peristaltik. Pylorus öffnet sich nach 5 Minuten. Bulbus stets flüchtig gefüllt. In Bulbusmitte in der Nähe der kleinen Kurvatur erbsgroßer Schattenfleck, der einer breitbasigen Ausstülpung an der Bulbusvorderwand entspricht (Abb. 9 und 10). Normale Entleerungszeit.

Röntgendiagnose: Großes Ulcus duodeni der Vorderwand. Hypertrophische Gastritis. Die beschriebenen Aufhellungen mit zentraler Füllung dürften den bei der Gastroskopie gesehenen, im Bereiche von Schwellungshöfen gelegenen Erosionen entsprechen (Gastritis ulcerosa).

Behandlung: Pürierte laktovegetabilische Kost. Tägliche Magenspülungen mit Argent.-nitricum-Lösung (1:5000). Feuchtwarme Umschläge, Belladonna, Novoprotininjektionen.

4. 12. 1931. **Gastroskopie:** Schleimhautfalten noch etwas rigide. Die früher beobachteten halbkugeligen Erhebungen in Korpus und Antrum sind noch deutlich zu erkennen, jedoch flacher geworden. Erosionen sind darauf nicht mehr wahrnehmbar.

5. 12. 1931. Beschwerdefrei entlassen.

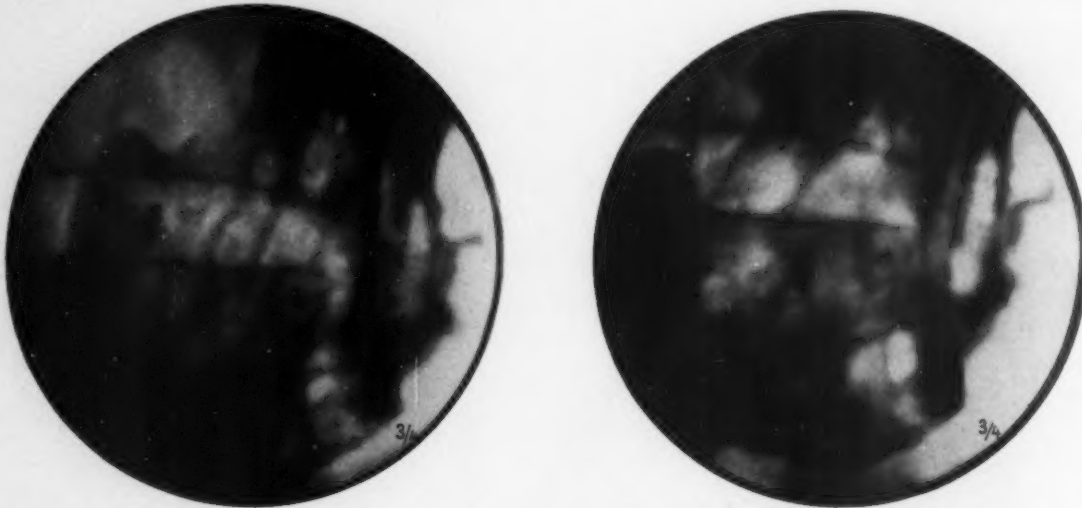


Abb. 5. Runde, zum Teil ovale Aufhellungen mit zentralem Breidepot im Verlauf der Faltenkämme, diese teilweise rosenkranzartig auftreibend. Gezielte Blendenaufnahme der Angulusgegend. Die horizontalen Schattenlinien entsprechen Wirbelbegrenzungen.

Abb. 6. Die gleiche Gegend wie Abb. 5. Etwas anderer Kompressionsgrad.

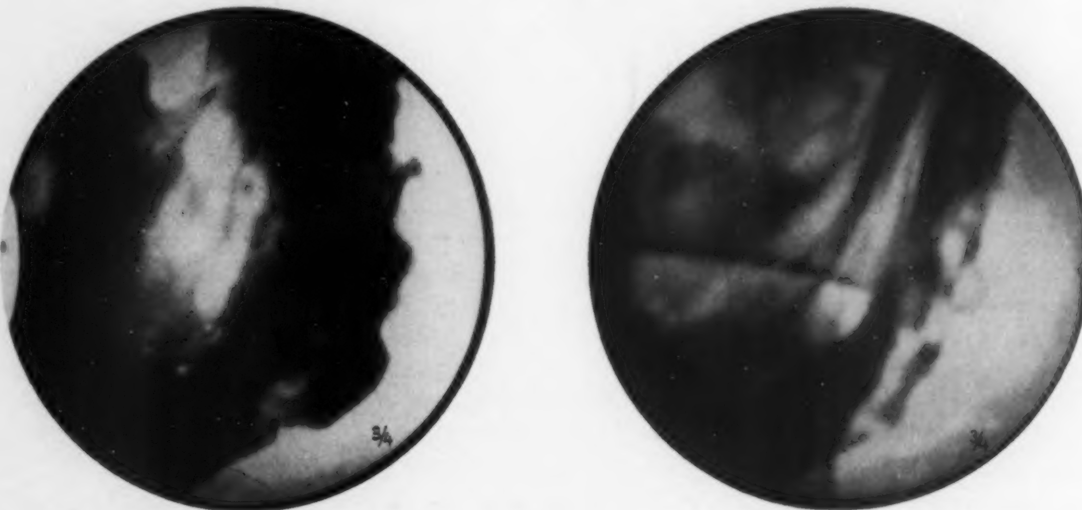


Abb. 7. Die gleiche Gegend wie Abb. 5. Etwas andere Projektion. Abb. 5, 6 und 7 am gleichen Tage aufgenommen.

Abb. 8. Dieselbe Gegend, 8 Wochen später, nach Diät-Spülbehandlung. Erosionen röntgenologisch und gastroskopisch nicht mehr nachweisbar.

22. 12. 1931. **Röntgenkontrolluntersuchung** (Abb. 8): Erhebliche Unterschiede gegenüber der letzten Untersuchung. Die Schleimhautfalten des Magens sind wesentlich schmäler. Die früher beschriebenen rundlichen Aufhellungen in der Gegend des Isthmus und der benachbarten Magenabschnitte sind nicht mehr nachweisbar, desgleichen nicht die in ihnen liegenden kleinen Breidepots. Noch ziemlich reichlich Nüchternsekret und Nachsekretion. Bulbus duodeni breit zu entfalten. Deformation nicht zu erkennen.

Also erheblicher Rückgang der gastritischen Erscheinungen. Erosionen röntgenologisch nicht mehr zu erkennen. Auch das Ulcus duodeni ist zur Zeit nicht mehr nachweisbar. Narbige Veränderungen am Bulbus duodeni nicht festzustellen.

Es handelt sich also um einen Fall von ulzeröser Gastritis bei gleichzeitigem Ulcus duodeni, die ziemlich akut ohne erkennbare Ursache einsetzte und im Verlaufe von etwa 3 Monaten zur klinischen Ausheilung kam. Auffällig war die schnelle, röntgenologisch restlose Abheilung des Ulcus duodeni, so daß man vielleicht mit aller Reserve von einer Gastroduodenitis ulcerosa sprechen kann.

Das endoskopische Bild der Magenerosion ist bekannt. (Wir verweisen auf die Schilderungen in den Monographien von Schindler, Korbsch, Gutzeit und Henning.) Abb. 1—3 bringen gezielte Photogramme verschiedener Erosionen. Die erste Abbildung zeigt auf einem spindelig aufgetriebenen Faltenkamm einen schmalen streifenförmigen, ganz oberflächlichen Defekt, der einen ganz schmalen dunklen Rand aufweist. Der leuchtend gelbe Belag wird durch die Photographie nicht in dem entsprechenden Lichtwert abgebildet. Auch die durch Abb. 2 wiedergegebene Erosion liegt auf einem Faltenkamm, der dadurch um das Vielfache seines Kalibers aufgetrieben wird.



Abb. 9. Breitbasiges, flaches Ulcus duodeni der Vorderwand desselben Falles. En face-Bild. ↑ Pylorus. ↑ Ulkus.
Abb. 10. Breitbasiges, flaches Ulcus duodeni der Vorderwand desselben Falles. Profilbild. ↑ Pylorus, ↑ Ulkus.

Diese Erosion von der Form eines schmalen Rechtecks zeigt keinen Belag und läßt sich in der Photographie nur durch die Schattenbildung des seichten Kraters erkennen. Abb. 3 zeigt drei kleine Erosionen. Sie liegen ebenfalls sämtlich auf den Faltenkämmen und entsprechen am besten den Röntgenbildern Schatzkis.

Die oben geschilderte röntgenologische Symptomatologie ist außerordentlich charakteristisch. Die runden, zum Teil ovalen, im Verlauf der Schleimhautfalten angeordneten Aufhellungen ergeben mit ihren zentralen, einer Erosion entsprechenden Breidepots ein Bild, das mit nichts anderem zu verwechseln ist, vor allem dann nicht, wenn die Gebilde in der Mehrzahl auftreten und dabei die Schleimhautfalten rosenkranzartig auftreiben. Im Profilbild entspricht diesen Gebilden eine flache, durch den Wall bikonkav begrenzte „Nische“. Schwierig kann jedoch die Diagnose bei einer isoliert darstellbaren Erosion mit Rundwall sein und zwar besonders ihre Unterscheidung vom frischen Ulcus pepticum. Geringe Tiefe der Nische, außerordentliche Weichheit des entzündlichen Ringwalles (Verschwinden auf leichten Druck), besonders auffällig starke Magensekretion sprechen in einem solchen Falle mehr für Erosion. Eine sichere Unterscheidung gegenüber dem frischen Ulcus pepticum wird jedoch zuweilen unmöglich sein, sie kann es aber in solchen Fällen isolierter Erosionsbildung auch häufig gastroskopisch und sogar pathologisch-anatomisch sein.

Ein Bild, das dem einer Erosion etwas ähnelte, sahen wir einmal bei einem kleinen breit aufsitzenden Antrumpolypen mit zentraler Delle (s. Schatzki). Der Wall war jedoch starrer, die Delle tiefer als bei den Erosionen unseres Falles.

Nach den gastroskopischen Erfahrungen des einen von uns (Henning) ist anzunehmen, daß sowohl Erosion als auch entzündlicher Wall wesentlich ovaler als in unserem Falle, ja sogar schlitzförmig sein können.

Sehr charakteristisch ist die starke Magensekretion, die sich auch in anderen eigenen, gastroskopisch gesicherten, röntgenologisch nicht faßbaren Fällen zeigte. Sie erschwert die röntgenologische Untersuchung außerordentlich. Man sollte daher bei starker Sekretion stets das Nüchternsekret vor der Untersuchung absaugen. Aber auch während der Untersuchung erfolgende Nachsekretion kann sehr störend sein. Zuweilen, nicht allzu häufig, hilft Atropinisierung (1 mg $^{1}/_{2}$—$^{3}/_{4}$ Stunde vor der Untersuchung subkutan) hiergegen.

Begünstigend für die röntgenologische Darstellbarkeit ist natürlich der entzündliche Ringwall. Ihm ist es in unserem Falle vorwiegend zu danken, daß die Erosionen sichtbar wurden, also nicht „unterschwellig" waren, wie Berg die Erosionen in bezug auf die heutige Technik nennt. Höhe und Starre dieses Ringwalles sind die wesentlichsten Faktoren für die Darstellbarkeit der Erosionen, weniger entscheidend ist die Tiefe der Erosion selbst. Es erscheint denkbar, daß man die Diagnose in manchen Fällen ausschließlich aus den charakteristischen Auftreibungen der Faltenkämme wird stellen können, auch wenn die Erosionen selbst nicht darstellbar sind.

Ein negativer Röntgenbefund läßt Erosionen nicht ausschließen. Nach unseren eigenen gastroskopisch-röntgenologischen Erfahrungen ist sogar die Mehrzahl der Erosionen heute noch nicht darstellbar. Andererseits ist der geglückte röntgenologische Nachweis multipler Erosionen ein absolut sicheres Gastritiszeichen. Die röntgenologisch faßbare erosive Gastritis ist daher neben der warzigen, körnigen Gastritis (Berg, Gutzeit, Hecker-Prévôt, Kuckuck, Weltz) das einzige für sich allein völlig beweisende röntgenologische Gastritissymptom.

Zusammenfassung

Es wird ein Fall von gastroskopisch und röntgenologisch erfaßter Gastritis ulcerosa beschrieben.

Die Magenerosionen konnten mit Hilfe der gezielten Gastrophotographie dargestellt werden.

Entgegen der üblichen Meinung ist es möglich, die Gastritis ulcerosa röntgenologisch zu erfassen.

Es kommt hierbei zu runden und ovalen linsen- bis erbsengroßen Aufhellungen (Entzündungswall) mit zentralem Breidepot (Erosion). Die Aufhellungen liegen vorwiegend im Verlauf der Faltenkämme, die durch sie örtlich aufgetrieben erscheinen. Die Falten selbst waren in dem geschilderten Fall verbreitert. Gleichzeitig besteht eine starke Hypersekretion, die die Untersuchung sehr erschwert.

Ein großer Teil der Erosionen, und zwar wahrscheinlich der bei weitem größere Teil ist auch nach den eigenen Untersuchungen röntgenologisch bisher nicht faßbar.

Das einmal zur Darstellung gelangte Bild der Gastritis ulcerosa ist eins der wenigen, für sich allein absolut beweisenden röntgenologischen Symptome der Gastritis überhaupt.

Schrifttum

Berg, H. H., Röntgenuntersuchungen am Innenrelief des Verdauungskanals. 2. Aufl. Leipzig (1931). — Dieulafoy, G., Gastrite ulcéreuse, Clin. méd. de l'Hôtel Dieu **3** S. 219 (1898/99); **4** S. 194 (1901/02). — Dyes, O., Das Röntgenrelief der Magenschleimhaut, Fortschr. Röntgenstrahlen **43** H. 1 S. 1—53. — Einhorn, M., Ein klinischer Beitrag zur Kenntnis und Behandlung der Erosionen des Magens, Berl. klin. Wschr. S. 435—457 (1895). — Derselbe, Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der Magenerosionen, Arch. Verdgskrkh. **5** S. 317 (1899). — Forssell, G., Über Beziehungen der Röntgenbilder des menschlichen Magens zu seinem anatomischen Bau, Fortschr. Röntgenstrahlen Erg. **30** (1913). — Derselbe, Röntgenologie des Magens und Darms; in Gerhartz' Leitfaden der Röntgenologie. Berlin-Wien (1922). — Derselbe, Beobachtungen über die Autoplastik des Digestionskanals, Fortschr. Röntgenstrahlen **37** H. 3 S. 393. — Gutzeit, K., Die Gastroskopie im Rahmen der

klinischen Magendiagnostik, Erg. inn. Med. 35 S. 1 (1929). — Hauser, G., Die peptischen Schädigungen des Magens usw.; in Henke-Lubarsch: Handbuch d. path. Anat. Berlin (1926). — v. Hecker, H., und R. Prévôt, Zur Röntgendiagnostik der hypertrophischen Gastritis, Fortschr. Röntgenstrahlen 42 H. 4 S. 486—492. — Henning, N., Die bisherigen Ergebnisse und der klinische Wert der Gastroskopie, Erg. Med. 16 (1931). — Derselbe, Eine neue Apparatur zur endoskopischen Photographie der Magenschleimhaut, Arch. Verdgskrkh. 50 S. 27 (1931). — Derselbe, Die Entzündung des Magens. Im Druck. — Hohlweg, H., Die klinische Diagnose der Gastritis, Ges. Verdgskrkh. Berlin (1926). — Derselbe, Der derzeitige Stand der Gastroskopie, Karlsbad. ärztl. Vortr. 7 (1926). — Konjetzny, G., Die Entzündungen des Magens; in Henke-Lubarsch, Handbuch d. path. Anat. Berlin (1926). — Derselbe, Die entzündliche Grundlage der typischen Geschwürsbildung im Magen und Duodenum, Erg. inn. Med. 37 (1930). — Korbsch, R., Die Gastroskopie und ihre neueren Ergebnisse. Berlin 1926). — Mintz, Über hämorrhagische Magenerosionen, Z. klin. Med. 46 S. 115 (1902). — Nauwerck, C., Gastritis ulcerosa chronica, Münch. med. Wschr. 35 S. 36 (1897). — Pariser, C., Über hämorrhagische Erosionen der Magenschleimhaut, Med. Rev. Wien Nr. 3 (1897). — Derselbe, Über hämorrhagische Erosionen der Magenschleimhaut, Berl. klin. Wschr. S. 954 (1900). — Sansoni, L., Sulla gastritis mucosa ulcerosa. XIII. Congr. internat. de méd. 1900, C. r. sect. de patholog. internat. 4 S. 180 (1901). — Schatzki, R., Seltenere Formen und Typen der Magenpolypen. Im Erscheinen. — Schindler, R., Lehrbuch und Atlas der Gastroskopie, München (1923). — Wanke, R., Über die Behandlung des chronischen Ulkusleidens usw., Dtsch. Z. Chir. 228 S. 41 (1930). — Weltz, G. A., Hyperplastische Gastritis, Röntgenpraxis 1931.

Aus der Clinica della Tubercolosi e delle Malattie dell'Apparato Respiratorio (Direktor: Prof. E. Morelli) ed Istituto di Radiologia Medica (Direktor: Prof. A. Busi) della R. Università di Roma

Beitrag zur Kenntnis kleiner abgesackter supradiaphragmatischer Flüssigkeitsansammlungen beim Pneumothorax

Von Dr. **Gastone Torelli**

Mit 12 Abbildungen

Im Verlaufe der Pneumothoraxbehandlung bedeutet die Entstehung einer Pleuritis, wenn auch gutartiger Natur, immer eine recht unliebsame Komplikation. Es ist daher erforderlich, den geringsten Zeichen einer Bildung von Flüssigkeit in der Pleurahöhle die größte Aufmerksamkeit zu widmen; je früher die Diagnose gestellt wird, desto leichter wird man die schädlichen Folgen des Ergusses hemmen können. Wenn die Flüssigkeit rechtzeitig diagnostiziert wird, saugt sie sich manchmal bei den üblichen Behandlungen (medizinische und Ruhekuren), die man in Fällen von kleineren Pleuraergüssen im Verlaufe der Pneumothoraxbehandlung anwendet, sehr rasch auf.

Abgesehen von den schweren Pleuritiden, die plötzlich mit einer stürmischen Symptomatologie ausbrechen, ziehen wir jene (zahlreichen) Fälle in Betracht, bei welchen der Erguß weder von sehr ausgesprochenen subjektiven Symptomen noch von sicheren klinischen Zeichen begleitet ist, sondern fast immer erst durch die Röntgenuntersuchung entdeckt wird.

Die subjektiven Symptome der Pleuritis im Verlaufe des Pneumothorax bestehen in Steigerung der Temperatur und Schmerzen in der Rippengegend. Diese Symptome sind jedoch nicht konstant: vor allem nicht bei kleineren Ergüssen, bei denen alle subjektiven Symptome fehlen, die man nur bei Vorhandensein einer gewissen Flüssigkeitsmenge beobachtet (Gefühl des Vorhandenseins von Flüssigkeit in der Pleurahöhle, Verminderung der Diuresis).

Bei der objektiven Symptomatologie ist die Perkussion von geringer Bedeutung. Sie läßt nur Ergüsse eines gewissen Umfanges erkennen, während sie der Diagnose kleinerer Ergüsse gar nicht zu Hilfe kommt. Die Auskultation ist jedoch von größerem Werte. Sie kann das Vorhandensein eines amphorischen Atmens offenbaren, das jedoch kein pathognomisches Zeichen eines Hydropneumothorax ist. Das Geräusch der Sukkusion fehlt hingegen bei kleineren Exsudaten.

Ein Zeichen unzweifelhaften Wertes ist das Verhalten des Pleuradruckes; anstatt die gewöhnliche Aspiration zu verzeichnen, zeigt das Manometer einen gleichen oder höheren endopleuralen Druck, als bei der letzten Nachfüllung. Wenn auch dieses Zeichen einen Erguß erkennen läßt, läßt es manchmal im Stiche, da man es nicht in jedem Falle findet.

Das Mittel, welches wohl die größte Sicherheit bietet, ist die röntgenologische Untersuchung. Hierin sind alle Autoren einig. Sie erklären jedoch einstimmig, daß man, um kleinere Ergüsse zu entdecken, den Sinus costodiaphragmaticus genau durchforschen müsse. Dieser ist von einem Schatten mit scharfem, horizontalem Rande ausgefüllt. Der Schatten ist bei schräger Strahlenrichtung am besten sichtbar.

Da ich einige Fälle beobachtet habe, in welchen der Beginn des Ergusses durch eine kleine supradiaphragmatische Ansammlung mit vollständig freiem Sinus dargestellt war, hielt ich es für angebracht, meine Beobachtungen in dieser Arbeit, die den Zweck verfolgt, zur Frühdiagnose der Pleuritis im Verlaufe des Pneumothorax beizutragen, zu berichten.

Ich habe insgesamt 15 Fälle beobachtet. Von diesen beschreibe ich nur 5, da für die übrigen, die die gleichen Merkmale zeigen, die Beschreibung eine überflüssige Wiederholung wäre.



Abb. 1. Fall 1.

Fall 1. D. N. E., Eintritt ins Spital am 8. VI. 1931 wegen eines fibroulzerativen Prozesses des linken Oberlappens. Am 16. VI. wird eine Kollapstherapie begonnen, die noch im Gange ist; der Kollaps betrifft den Oberlappen, während der Unterlappen ausgedehnt ist.

Im Oktober 1931 läßt bei der röntgenographischen Untersuchung des Patienten (Abb. 1) das linke Zwerchfell zwei Wölbungen erkennen; eine scharf begrenzte mediale und eine verschwommene äußere. Kein Kollaps am Unterlappen und normale Durchsichtigkeit des komplementären Sinus. Bei der Durchleuchtung beobachtet man ein sehr sonderbares Verhalten der Zwerchfellkuppe: während der mediale Teil bei der Inspiration sich senkt und leicht abflacht, ist der seitliche Teil von einer kleinen Schicht Flüssigkeit bedeckt, die bei den Inspirationen nach außen strebt, ohne jedoch den komplementären Sinus zu erreichen.

Diese kleine Ansammlung von Flüssigkeit befindet sich zwischen dem Zwerchfell und der unteren Fläche der Lunge, welche teilweise adhärent ist. Die Stelle dieser Verbindung bezeichnet den seitlichen Rand, an welchen die Flüssigkeit heranreicht. Wenn man den Patienten sich nach der Seite des Pneumothorax neigen läßt, erscheint die Bildung viel deutlicher auch auf dem Röntgenbilde (Abb. 2), während auf dem in aufrechter Stellung aufgenommenen Radiogramm das obere Ende des Niveaus infolge der übertragenen Herzbewegungen verschwommen war. Bei den verschiedenen schrägen

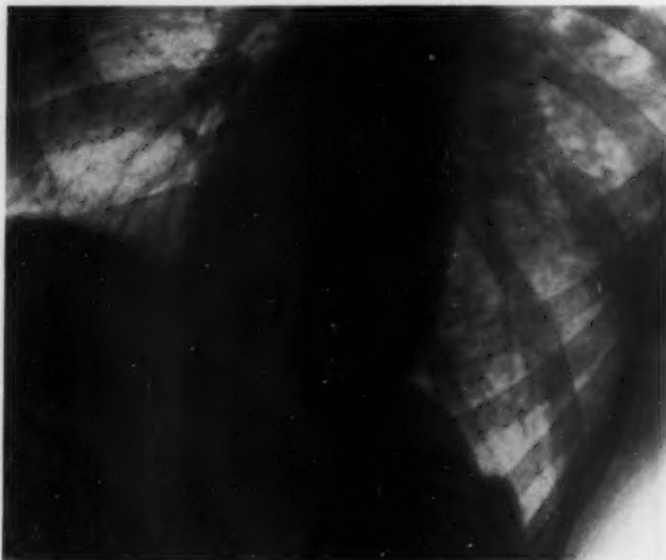


Abb. 2. Fall 1.



Abb. 3. Fall 2.

Strahlenrichtungen war der Sinus costodiaphragmaticus überall frei von Flüssigkeit.

Es handelt sich also um eine kleine Ansammlung von Flüssigkeit zwischen Lunge und Zwerchfell. Die Sichtbarkeit ist deutlicher bei röntgenologischer Untersuchung in Ruhe, da bei Rumpfbewegungen des Patienten die dadurch entstandenen Schwankungen auf die Flüssigkeit übertragen werden. Der günstigste Moment der Beobachtung ist der während der Inspiration, wenn bei Loslösung von Lunge und Zwerchfell die Flüssigkeitsbewegung deutlich sichtbar ist. Die Bestätigung des Vorhandenseins eines Niveaus erhält man, wenn man den Patienten sich nach der Seite des Pneumothorax neigen läßt.

Die Nachfüllungen vor und nach dieser Beobachtung zeigten keinerlei Besonderheiten; der Patient hatte kein Fieber, er klagte über keinerlei Schmerzen und bei der objektiven Untersuchung stellte sich nichts Neues heraus. Das alleinige Zeichen des vorhandenen Ergusses war also das röntgenologische. Der Verlauf des Exsudates war ein gutartiger: nach einem Jahre keine Vermehrung der Flüssigkeit.

Fall 2. A. G., Eintritt ins Spital am 5. II. 1932 wegen ulzerokaseöser Tuberkulose rechts, vorwiegend am Mediothorax, mit beiderseitiger azinonodöser Diffusion.

Am 13. II. Anlegung des Pn. rechts; der Lungenkollaps fand am Ober- und Mittellappen statt, während der Unterlappen unbeeinflußt blieb. Die röntgenologische Untersuchung am 30. IV. (Abb. 3) zeigt eine Abflachung des medialen Drittels des rechten Zwerchfellschattens, bedeckt von einem Streifen, der vom Zwerchfell ausgehend gegen den Herzschatten ansteigt. Es bildet sich in dieser Weise eine dreieckige Zone, die auf dem früheren Röntgenbilde fehlte, so daß man ausschließen kann, daß sie durch einen retrokardialen Lappen hervorgerufen ist, dem sie sehr ähnlich ist.

Stellt man den Patienten vor den Röntgenschirm, so beobachtet man, daß jene Linie, welche man als Zwerchfellrand deutete, beweglich ist und immer horizontal bleibt, trotz verschiedener Stellungen des Patienten. In einem Röntgenbilde, aufgenommen in rechter liegender Seitenlage (Abb. 4), bleibt das horizontale Niveau immer im vorher erwähnten Dreieck lokalisiert; der komplementäre Sinus bleibt auch bei schräger Strahlenrichtung frei. Keine Temperatursteigerung, keine Veränderungen des Pleuradruckes und des auskultatorischen Befundes. Der Verlauf endet mit der Verschwartung, infolge derer der Pneumothorax aufgelassen wurde.



Abb. 4. Fall 2.

Fall 3. A. M., Eintritt ins Spital am 1. VI. 1932 mit linkem Pneumothorax und fibroulzeröser Diffusion im rechten Mediothorax. Anlegung des rechten Pn. am 27. VI.; die Aspiration von 300 ccm Luft erfolgt spontan, und am Ende ist der Druck + 2—14 cm Wasser. Nach drei Tagen, am 30. VI., zeigt die Röntgenuntersuchung neben einem fast kompleten Pneumothorax an der linken Seite einen spärlichen Kollaps des rechten Oberlappens, während die Lunge unterhalb ausgedehnt ist. Das rechte Zwerchfell läßt jedoch ein anderes Verhalten erkennen, als vor der Lufteinfüllung. Während es früher regelmäßig krummlinig war, erschien es später winkelig gebogen in seinem Zentrum (Abb. 5), und seine Ränder waren hier nicht so scharf, wie an den anderen Stellen. Außerdem zog auswärts von dieser Verschmelzung nach oben und medial ein kleiner, matter Schattenstreifen, der, obwohl

er die Stelle vor der sechsten Rippe bedeckte, nicht derselben angehörte. Als die Patientin vor dem Schirm untersucht wurde, war es leicht zu beweisen, daß es sich um eine eingesackte Ansammlung zwischen Zwerchfell und Lunge handelte: außer dem charakteristischen Verhalten der Flüssigkeit, die auf dem Zwerchfell zu fließen schien, beobachtete man, wenn man die Patientin leicht nach der Seite des Pn. sich neigen ließ (Abb. 6), das Vorhandensein eines konstanten horizontalen Niveaus. Der Sinus war vollständig frei. Keine Temperatursteigerung, keine Schmerzen, keine Änderung des auskultatorischen Befundes; die Diagnose des Ergusses verdankte man ausschließlich der Röntgenuntersuchung. Der rechte Pneumothorax wurde nach zwei Nachfüllungen aufgelassen und es erfolgte Wiederausdehnung der Lunge mit Verschwinden des inzistierten Niveaus.



Abb. 5. Fall 3.

Fall 4. C. I., Eintritt ins Spital am 21. X. 1930 wegen infiltrativer Tuberkulose des rechten Oberlappens. Anlegung eines Pn. rechts am 4. XI. 1930, dem folgte ein spärlicher freier Erguß in der großen Höhle. Anfangs 1932 erfolgte eine Diffusion des Prozesses über den linken Oberlappen. Daher wurde jetzt auf dieser Seite der Pneumothorax angelegt (rechts unterbrochen). Die Nachfüllungen erfolgten regelmäßig. Eine am 2. VII. ausgeführte Röntgenuntersuchung zeigte einen linkseitigen Pneumothorax, lokalisiert am Oberlappen und eine Veränderung des linken Zwerchfells, das bis an eine gewisse Stelle verschwommen erschien (Abb. 7). Mittels einer Durchleuchtung beobachtet man das Vorhandensein einer beweglichen Flüssigkeit zwischen Lunge und Zwerchfell. Wenn man die Patientin gegen die Seite des Pneumothorax sich neigen läßt, verbreitet sich die Flüssigkeit horizontal (Abb. 8), ohne an den komplementären Sinus heranzureichen. Keine Temperatur, keine Schmerzen, keinerlei Variationen des auskultatorischen Befundes. Nach 5 Monaten ist der Befund gleichgeblieben.

Fall 5. A. M., Eintritt ins Spital am 22. VI. 1932 wegen fibroulzerativer bilateraler Lungentuberkulose vorwiegend links.



Abb. 6. Fall 3.

Anlegung eines linkseitigen Pneumothoraxes am 7. VII. 1932; die Nachfüllungen erfolgen regelmäßig. Eine Röntgenuntersuchung am 20. VIII. (Abb. 9) zeigt einen Pneumothorax, oben lokalisiert, und eine Abflachung des medialen Teiles des linken Zwerchfells, das früher normal war. Mittels Durchleuchtung war es nicht schwer, den Beweis zu erbringen, daß diese Abflachung nichts anderes war, als die zwischen Lunge und Zwerchfell angesammelte Flüssigkeit. In gebeugter Stellung (Abb. 10) und in linker seitlicher Liegestellung erhielt man immer ein horizontales Niveau: der komplementäre Sinus erschien konstant frei. Keine Variationen weder des Druckes noch des auskultatorischen Befundes. Nach $3^1/_2$ Monaten ist der Befund noch unverändert.

Die übrigen Fälle, von denen ich die Krankengeschichte nicht wiedergebe, sind vollkommen den hier mitgeteilten ähnlich.

Die eingesackte Ansammlung erfolgte am häufigsten an der linken Seite (12 gegen 15); da jedoch die Beobachtungen noch gering sind, glaube ich nicht, daß man diesem Umstande große Bedeutung beimessen darf. Der Zeitabschnitt der Entstehung des Ergusses wechselt von 3 Tagen



Abb. 7. Fall 4.

bis zu 4 Monaten als Maximum, gerechnet vom Beginne des Pneumothorax; in der Mehrzahl jedoch liegt er zwischen dem 45. und 90. Tag.

Subjektive und objektive Symptome (ausgeschlossen die röntgenologischen) waren nur in 2 Fällen vorhanden: in dem einen erfolgte eine Steigerung der Temperatur und in dem anderen fand eine Änderung des auskultatorischen Befundes statt durch Auftreten von amphorischem Atmen.

Es bestanden niemals Schmerzen in der Rippengegend noch Änderung des manometrischen Druckes, wie man es bei freien Ergüssen in der großen Höhle beobachtet.

Der Verlauf war sehr verschieden: in einem Falle verschwand der kleine Erguß erst, nachdem die Nachfüllungen unterbrochen worden waren. In 5 Fällen verhielt sich die kleine Ansammlung unverändert während der ganzen Beobachtungszeit, die höchstens 8 Monate dauerte; in allen diesen Fällen erfolgen bis heute noch immer die Nachfüllungen (Dezember 1932). In einem Falle wurde einige Monate nach Verschwinden des kleinen Ergusses der Pneumothorax wegen einer dazu gekommenen hartnäckigen pleuralen Verwachsung aufgelassen. In den anderen 7 Fällen verbreitete sich der Erguß mehr oder weniger rasch (in einem Falle nach 3 Tagen) bis in die große Höhle. Infolgedessen war hie und da die Pneumothorakozentese erforderlich.

Eingesackte supradiaphragmatische Ansammlungen können nicht nur bei einem künstlichen, sondern auch bei einem spontanen Pneumothorax erfolgen. Ich habe einen Fall beobachtet, in welchem die Diagnose eines Pneumothorax einzig und allein auf Grund des eingesackten Niveaus gestellt wurde.

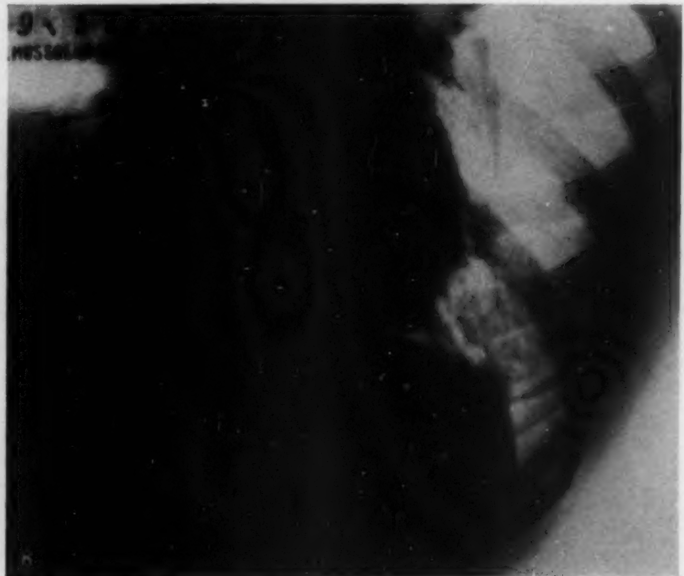


Abb. 8. Fall 4.

R. A., 29 Jahre alt, seit 4 Jahren spezifischer Prozeß der linken und seit einem Jahre auch der rechten Lunge. Niemals Pneumothoraxbehandlung.

Eintritt ins Spital am 27. XII. 1932. Bei der objektiven Untersuchung beobachtet man Zeichen einer ulzerofibrösen Tuberkulose der linken Lunge, während man rechts nur feines Röcheln in der subklavikulären Grube vernimmt. Die Röntgenuntersuchung zeigt jedoch (Abb. 11) das Vorhandensein eines spontanen Pneumothorax rechts in der Axilla und nur wenig sichtbar auf dem Röntgenbilde, ferner ein kleines horizontales Niveau auf dem äußeren Drittel des Zwerchfells; wenn man die Patientin sich nach rechts neigen läßt (Abb. 12), bleibt das Niveau immer noch horizontal, während der Sinus vollständig frei erscheint.

Sowohl in diesem Falle als in jenem bei künstlichem Pneumothorax wurde eine Diagnose immer nur auf Grund der Röntgenuntersuchung gestellt; die Durchleuchtung ergab das beste Resultat, da sie es ermöglichte, die Bewegungen des Zwerchfells und die der Flüssigkeit zu erkennen.

Auf den Standardröntgenbildern ist es zuweilen sehr schwer, die Diagnose dieser kleinen Ergüsse zu stellen; das kleine Niveau ist meistens nicht vollständig abgesondert vom Zwerchfell, und wenn es unter diesem links liegt, kann es leicht mit dem Niveau der Magenblase verwechselt werden. Auf dem Röntgenbilde muß man auf folgende zwei Zeichen achten: das erste besteht in unscharfer Begrenzung des horizontalen Zwerchfellabschnittes: diese Verschwommenheit, die dadurch entsteht, daß der kleine, sich medialwärts drängende Sack von den Herzstößen berührt und infolgedessen die Flüssigkeit in fortwährende Bewegung versetzt wird, kontrastiert mit dem übrigen Zwerchfell, das klar gezeichnet erscheint; sie ist von großer Wichtigkeit, wenn sie nicht schon in früheren Röntgenbildern beobachtet wurde.



Abb. 9. Fall 5.

Ein zweites Zeichen ist das Vorhandensein eines matten Schattenstreifens, der, von der Zwerchfellkontur ausgehend, nach oben und medial verläuft; dieser Schatten bezeichnet den Lungenrand, der den Sack oben begrenzt; er kann mit anderen Gebilden, die ich später besprechen werde, verwechselt werden. Auch für diesen Schattenstreifen ist es von größter Wichtigkeit, festzustellen, daß er in den vorherigen Röntgenbildern nicht vorhanden war.

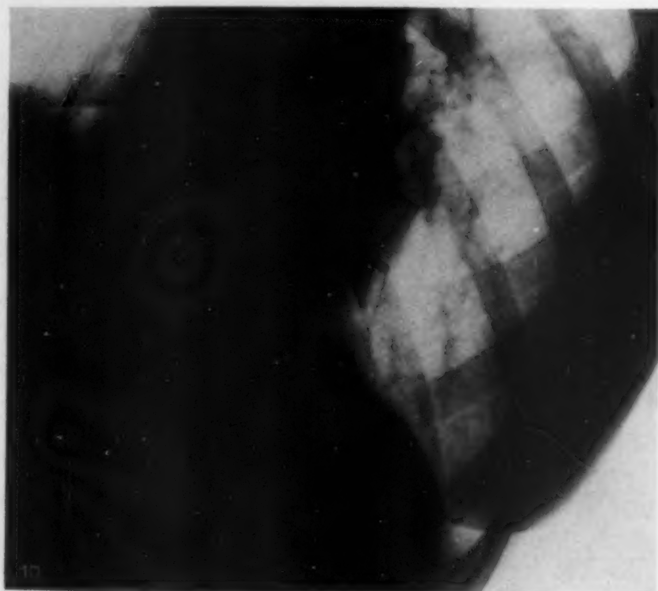


Abb. 10. Fall 5.

Wenn auch diese beiden röntgenologischen Zeichen den Verdacht eines eingesackten supradiaphragmatischen Ergusses erwecken, wird man doch die sichere Bestätigung erst bei der Durchleuchtung bekommen oder aber durch weitere Röntgenaufnahmen das Standardröntgenbild ergänzen müssen.

Bei den ersten Fällen bediente ich mich beider Untersuchungsmethoden, während ich später nur die Durchleuchtung in Anspruch nahm. Somit vermied ich den nicht geringen Aufwand von Filmen, die zur Ergänzung des Standardröntgenbildes notwendig sind. Dieses wird jedoch immer gemacht. Die beiliegenden Röntgenbilder sollen zur Demonstration dessen dienen, was man in der Durchleuchtung beobachten kann.

Wenn bei der Untersuchung vor dem Schirme bei ruhiger Atmung das Niveau klein ist, beobachtet man nichts. Auch wenn die Untersuchung mit der Absicht, die Flüssigkeit zu entdecken, nur, wie dies häufig geschieht, auf den komplementären phrenikokostalen Sinus gerichtet ist, wird man ein negatives Resultat erzielen. Wenn man aber den Kranken tiefe Atembewegungen machen läßt, beobachtet man bei der Inspiration einen Schatten, der sich im lateralen Sinn verschiebt,

auf dem Zwerchfell verläuft und nichts anderes ist als die Flüssigkeit, die durch die Senkung des Atmungsmuskels den abschüssigen Teilen zustrebt. Wenn man nun den Kranken veranlaßt, nach einer Inspiration den Atem anzuhalten, so wird die Flüssigkeit Zeit genug haben, sich zu nivellieren und man wird dann ein kleines, gewöhnlich am oberen Rande schwankendes Niveau zu sehen bekommen. Über diesem beobachtet man eine kleine Luftansammlung und darüber einen matten Schattenstreifen, der den Lungenrand vorstellt, welcher den hydro-aerischen Sack oben begrenzt.

Wenn man den Kranken veranlaßt, sich nach der Seite des Pn. zu beugen, so wird die Sichtbarkeit viel deutlicher (Abb. 2, 6, 8, 10), weil das Niveau, das sich immer horizontal verhält, wie ein



Abb. 11. Fall 6.



Abb. 12. Fall 6.

Keil aus dem Zwerchfell vorspringt; außerdem ist das Niveau durch die größere Entfernung des Herzens viel deutlicher.

Wenn der Patient sich nach der Seite des Pn. legt (Abb. 4), so wird man die Ansammlung, die sich in Becherform zeigt, noch besser beobachten können. Legt sich der Patient jedoch nach der anderen Seite, so steigt die Flüssigkeit gegen das Mittelfell an und dann wird das Niveau kaum zu sehen sein.

Die Deutung dieser Ansammlung scheint mir nicht schwer. Man muß annehmen, daß es sich um einen Sack handelt, der von unten vom Zwerchfell und nach oben von der Lunge begrenzt ist. Da nun dieser Sack seitlich an der Thoraxwand und unten teilweise am Zwerchfell adhärent ist, sammelt sich die Flüssigkeit, die sich natürlicherweise in den abschüssigsten Teilen befindet, und nicht den Sinus, der obliteriert ist, ausfüllen kann, in jenem Raume der Pleurahöhle an, in welchem

sich die beiden Pleurablätter losgelöst haben, in diesem Falle also in dem Raume zwischen Pleura visceralis und Pleura diaphragmatica. Es ist mir bei den schrägen Durchleuchtungen niemals gelungen, den Sitz der Flüssigkeitsansammlung im komplementären Sinus vorne und rückwärts darzustellen; wenn der seitliche Sinus obliteriert ist, d. h. der Teil, den wir bei der postero-anterioren Durchleuchtung im Profil sehen, jedoch weder rückwärts noch vorne eine Obliteration besteht, so könnte man vermuten, daß sich das Exsudat hier ansammelt. In diesen Fällen wäre es leicht, mit den schrägen Durchleuchtungen den Sitz in diesen Teilen des Sinus zu lokalisieren; das konnte ich jedoch, wie gesagt, niemals beobachten. Hier und da habe ich die kleine supradiaphragmatische Ansammlung nicht bei Beginn des Pneumothorax beobachten können, sondern erst im Laufe der Resorption eines Ergusses mit Erzeugung eines schwartigen Pneumothorax: das Röntgenbild zeigte keine Differenz.

Ehe ich schließe, ist es notwendig, die Differentialdiagnose noch kurz zu besprechen; denn es kommen ähnliche Röntgenbilder vor. Es handelt sich um jene Fälle, in denen man an der Lungenbasis matte Schattenstreifen beobachtet, welche vom Zwerchfell nach oben und medial verlaufen: Zwerchfelladhäsionen, Fleischners nichtadhärente Stränge, Zwischenlappen eines retrokardialen Lobus. Als Zeichen der Differenzierung gilt der Verlauf dieses Schattenstreifens, der in diesen Fällen gradlinig ist, während er gewöhnlich in der hydro-aerischen Ansammlung krumm ist, das Vorhandensein oder das Fehlen dieses Schattens auf den Röntgenbildern, die vor dem Pneumothorax aufgenommen worden waren, das Fortdauern des horizontalen Niveaus, wenn der Patient sich über eine Hüfte beugt.

Zusammenfassung

Verfasser beschreibt einen Entstehungsmodus der Pneumothoraxpleuritis, welche nur durch die Röntgenstrahlen offenbar wird. Man beobachtet sie bei partialem Pneumothorax mit ausgedehntem unteren Lappen. Da der Sinus costodiaphragmaticus verschwartet ist, sammelt sich die Flüssigkeit zwischen Lunge und Zwerchfell. Die Entstehung in den beobachteten (15) Fällen war symptomlos und die Entdeckung war immer eine röntgenologische. Die Erscheinungen sind äußerst gering und man verdankt der Durchleuchtung die besten Resultate, da sie es ermöglicht, die Flüssigkeit zu beobachten.

Aus der Medizinischen Univ.-Klinik Münster i. W. (Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Paul Krause)

Zur röntgenologischen Feststellung von Ösophagusvarizen und ihrer diagnostischen Bedeutung

Von **R. Baumeister,** Facharzt für Innere Krankheiten und Röntgenologie, Arnsberg i. W.

Mit 2 Abbildungen

Das Suchen nach der Ursache von Blutungen aus dem Magen-Darmtraktus hat röntgenologisch schon öfters zur Feststellung von Varizen des Ösophagus geführt und damit zur Klärung der Ursache der Blutung bei sonst fehlendem pathologischen Befund. Eine derartige Feststellung ließ in vielen Fällen noch weitere diagnostische Schlüsse zu, indem man sich die Frage nach der Entstehungsursache der Varizen vorlegte. So hat diese röntgenologische Feststellung in vielen Fällen beigetragen zu einer Klärung des Gesamtkrankheitsbildes und kann unter Umständen auch mit richtunggebend sein für das therapeutische Handeln. Als ein Beitrag zu der Bedeutung dieser röntgenologischen Feststellung sei folgende Beobachtung mitgeteilt:

F. K., 20jähriger Apothekerpraktikant, wurde am 6. IX. in die Klinik aufgenommen. — Anamnese: Mit 11 Jahren Gelenkrheumatismus. Danach Vitum cordis. Seit etwa $^1/_2$ Jahr blasses Aussehen, allgemeine Schwäche und Müdigkeit. Seit 2—3 Monaten sei Milztumor festgestellt. Vom behandelnden Arzt als Verdacht auf Banti eingewiesen, nach dessen Angaben im Juni 1932 heftiges Nasenbluten und im Mai okkulte Magen-Darmblutungen. Befund: Sehr blasse Haut- und Schleimhäute, keine Drüsenschwellungen. Herz deutlich verbreitert. Hebender Spitzenstoß. Blasendes Systolikum, an der Spitze und Basis, betonter 2. P.-T. Blutdruck 122/60 mm Hg. Röntgenologisch Mitralherz. Abdomen aufgetrieben. Leber nicht vergrößert. Großer Milztumor, der nach unten hin 2 Querfinger über den Nabel hinweg reicht. Derbe Konsistenz des Milztumors. Urin: o. B. Blutbild: Hgb. 30%, Erythrozyten 2,6 Mill., Leukozyten 2000, Differentialbild: Eosinophile 2%, Stabk. 7%, Segmentk. 40%, Lymphozyten 47%, Monozyten 4%. Anisozytose, Poikilozytose, vereinzelter Normoplast. Meinicke-Klärungsreaktion im Blut neg., Blutgruppe A, Senkung 6/15 mm nach Westergreen. Bilirubin im Serum bei direktem Nachweis schwach positiv. Stuhl: Sanguis neg., Wurmeier neg., Magensaft: Säurewerte von —7 + 8, Pepsin neg., Milchsäure neg.

Eine Röntgenuntersuchung des Verdauungstraktus, die auf Grund der Angaben über früher beobachtete Teerstühle durchgeführt wurde, ergab folgendes: Nach dem Trinken eines Schluckes dickflüssiger Bariumaufschwemmung blieb auffallend viel Kontrastbrei im Ösophagus, etwa von der Höhe des II. Brustwirbels bis zur Kardia hin hängen, wobei unregelmäßige Breistreifen von verschiedener Breite teils rundliche, teils längliche Aussparungen umschließen, deren Breite teilweise mehrere Zentimeter beträgt. Die Kontur des Ösophagus ist an mehreren Stellen, vor allem im untern Abschnitt leicht eingedellt. Im obern Teil des Ösophagus mehrere Längsfalten, ebenso auch unmittelbar vor der Einmündung in den Magen Längsstreifen. Dieser Befund ließ sich nach Trinken des Breies immer wieder erheben und das Bild blieb während 10—15 Minuten fast unverändert. Bei vollständiger Auffüllung erschien der Ösophagus auffallend weit und schlaff, und die beschriebenen kleinen Kontureindellungen waren an den entsprechenden Stellen zum großen Teil ebenfalls sichtbar. Bei der weiteren Untersuchung zeigte sich noch eine unregelmäßige, verstärkte Wulstung des Magenreliefs im obern Magenabschnitt, sonst keine besonderen Veränderungen. Der Befund am Ösophagus ist in nebenstehenden Abb. 1 u. 2 wiedergegeben. Wir stellten auf Grund des Röntgenbildes die Diagnose „ausgedehnte Ösophagusvarizen". Differentialdiagnostisch ließ sich bei der Ausdehnung des Prozesses eine maligne Neubildung ohne weiteres ausschließen.

Der Patient reagierte auf Injektionen von Arsen, Kampolon, Eisenpräparate absolut nicht. Es traten vorübergehend wieder Teerstühle auf. Eine Bluttransfusion, die wegen zunehmender Anämie gemacht wird, bleibt ohne anhaltende Wirkung, wird aber ohne besondere Erscheinung vertragen.

Am 6. XII. Verlegung zur Chir. Klinik zwecks Milzexstirpation. Dort nochmalige Bluttransfusion der Gruppe A, danach Schock, anschließend Albuminurie, Anurie, erneut Blutstühle und zum erstenmal Blutbrechen. Zurückverlegung in die Med. Klinik. Am 13. XII. Rest-N. 131,6 mg % Ödeme, Anurie. Diuretika, Diathermie der Nieren, paravertibrale Injektionen bringen nur geringfügige Besserung der Urinsekretion. 19. XII. Brechen von $1^1/_2$ Liter Blut. Exitus im urämischen Coma.

Sektionsbefund: Thrombose der Vena lienalis, Vena mesenterica, sup., Vena coronaria ventriculi, variköse Erweiterungen der Ösophagusvenen stärksten Grades, hämorrhagische Infarzierungen im Ileum, Kolon und Rektum, ganz geringfügige Leberzirrhose, starke Vergrößerung der Milz, alte Endokarditis an der Mitralis, frische endokarditische Veränderungen an der Aorta und Lungenödem. Die Ösophagusvenen bis zu Fingerdicke besonders im untern Abschnitt, sind bis in den obern Ösophagusteil entsprechend dem Röntgenbefunde erweitert. Die Vena coronaria ventriculi ist außerordentlich stark varikös erweitert und steht mit den Ösophagusvenen in Verbindung mit einem fast 1 qcm weitem Lumen.

Das röntgenologische Bild war, wie obige Abbildungen zeigten, besonders hervorstechend und machten die Diagnose leicht. Die teils wurmartigen länglichen, teils mehr rundlichen und bogenförmigen Aussparungen, die immer wieder in gleicher Weise auftreten, sind schon mehrfach als charakteristisch beschrieben worden. Auch die leicht eingedellte Kontur wurde auch sonst schon beobachtet. Als besonders charakteristisch muß auch das Verweilen des Kontrastmittels in den Buchten angesehen werden. Besonders noch trat die Schlaffheit des Ösophagus bei Auffüllung hervor mit guter Dehnungsfähigkeit der Ösophaguswandung. Es wurde noch zur Kontrolle eine Ösophaguskopie von laryngologischer Seite gemacht, welche die Vorwölbungen der Innenwand ebenfalls deutlich werden ließ bei intakter Schleimhaut. Teilweise schimmerten die Vorwölbungen bläulich durch, doch war das Bild nicht so überzeugend, als der Röntgenbefund. Vor allem bemerkenswert erscheint uns die Ausdehnung der Varizenbildung. Im allgemeinen finden sich die Varizen im unteren Teile des Ösophagus entsprechend dem Abfluß der unteren Ösophagusvenengeflechte zur Vena coronaria ventriculi und damit in die Pfortader. So ist dann bei Abschlußhindernissen im Pfortadersystem infolge von Thrombosen, bei Leberzirrhose, bei Druck auf die Pfortader durch Geschwülste oder entzündliche Prozesse vorwiegend die variköse Erweiterung der

unteren Ösophagusvenen beobachtet worden, abgesehen von angeborener Varizenbildung. Der Abfluß der Venen im mittleren Ösophagus erfolgt zur Vena acygos und Vena hemiacygos. Im oberen Teil des Ösophagus erfolgt der Abfluß zur Vena thyreoidea inferior. Daß bei Abschlußhindernissen im Pfortaderkreislauf die Venen auch im mittleren und zum Teil noch im oberen Ösophagus sich erweitern, ist ungewöhnlich. Brdiczka und Tschakart erwähnen einen entsprechenden Fall. Sie nehmen an, auf Grund der bisher in der Literatur festgelegten Beobachtungen, daß hochgradige Varizenbildungen eine Thrombose im Pfortadersystem wahrscheinlich machen, während geringgradige variköse Erweiterungen bei reiner Leberzirrhose schon beobachtet werden. Damit kommen wir schon zur differentialdiagnostischen Bedeutung der Feststellung der Varizen. Sie liegt vor allem darin, daß in zahlreichen Fällen ein schon bestehender Verdacht auf Leberzirrhose bestätigt werden kann bzw. der Untersucher auf eine solche hingewiesen wird. Die bisherigen Beobachtungen zeigen, daß gerade bei der Leberzirrhose ohne Aszites Ösophagusvarizen beobachtet wurden. Als zweite Ursache ist vor allem die Pfortaderthrombose bzw. die Thrombose von Teilästen der Pfortader anzusehen. Die besonders hochgradige Varizenbildung ist auch nach unserer Beobachtung dringend suspekt auf Thrombose im Pfortadersystem. Der hierbei besonders stark gehemmte Abfluß läßt dann ein riesiges Kollateralsystem sich ausbilden, das Verbindung sucht nach oben zur Vena acygos und hemiacygos über die Venenplexus des mittleren und oberen Ösophagus. Dazu gehört natürlich, daß ein längerer Zeitraum zur Ausbildung dieses Venennetzes zur Verfügung steht.

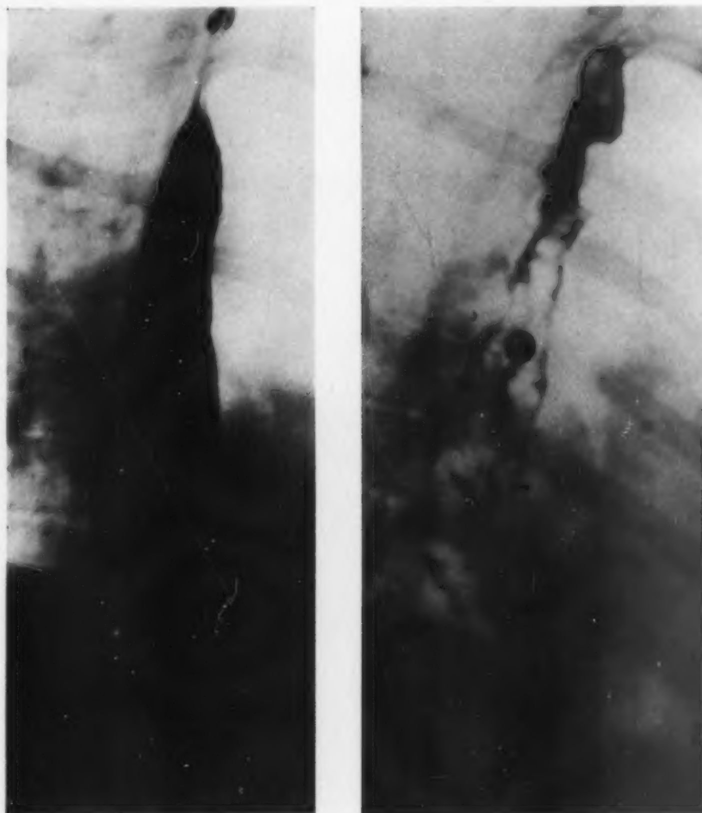


Abb. 1. Gefüllter auffallend weiter Ösophagus.
Abb. 2. Reliefbild mit den typischen Aussparungen.

Wir nahmen auf Grund der besonders stark ausgeprägten Varizenbildung ebenfalls eine Thrombose im Pfortadersystem an, die die Sektion bestätigte. Hinsichtlich des im Vordergrund des klinischen Interesses stehenden Milztumors konnten wir annehmen, daß ebenfalls eine Milzvenenthrombose Ursache der Milzschwellung war.

Bei dem vollständigen Versagen jeglicher Therapie gegenüber der zunehmenden Anämie entschlossen wir uns zu einer Milzexstirpation, da die Anämie nicht allein als Folge von Ösophagus- und Darmblutungen aufgefaßt werden konnte, die erst später sub finem erheblichen Blutverlust bewirkten. Vielmehr mußten wir eine aplastische Anämie ,verursacht durch den Milztumor, annehmen und ein therapeutischer Erfolg wenigstens für einige Zeit erschien auch bei Vorliegen einer Milzvenenthrombose nicht ausgeschlossen. Auf das ganze vorliegende Krankheitsbild, dessen Deutung bis in die letzten Ursachen durch die vielfachen Organbefunde sehr schwer ist, näher einzugehen, überschreitet den Rahmen dieser Mitteilung und sei einer Besprechung an anderer Stelle vorbehalten.

Schrifttum

1. Alberti, W., Fortschr. Röntgenstr. **43** S. 60. — 2. Berg, Röntgenuntersuchungen am Innenrelief des Verdauungskanals. (1931). — 3. Brdiczka und Tschakart, Fortschr. Röntgenstr. S. 156 (1932). — 4. Beutel, Acta radiol. (Stockh.) S. 527 (1932). — 5. Elze, Referat in der Dtsch. med. Wschr. S. 576 (1917). — 6. Hjelben, Acta radiol. (Stockh.) **12** S. 146 (1931). — 7. Poland, Röntgenpraxis S. 889 (1931). — 8. Schatzky, Fortschr. Röntgenstr. **44** S. 28. — 9. Wolf, G., Fortschr. Röntgenstr. **37** S. 890.

Aus der Röntgenabteilung der Med. Univ.-Poliklinik Frankfurt a. M.
(Direktor: Prof. Strasburger)

Das typische Röntgenbild der chronischen Dünndarmstenose

Von Dr. **Ludwig Bayer**

Mit 9 Abbildungen

Wir unterscheiden klinisch folgende Formen des mechanischen Darmverschlusses: die Obturation (durch Tumoren, vom Darm selbst ausgehend oder von außen seine Lichtung verlegend, Fremdkörper, kongenitale oder erworbene Strikturen); die Strangulation (durch Abknickungen, Verwachsungen, Einklemmungen); die Invagination und den Volvulus. Jede dieser Formen der reinen Obstruktion kann früher oder später durch hinzutretende Darmatonie kompliziert werden. Außerdem führen zum paralytischen Ileus eine Reihe wohlbekannter Ursachen (Trauma, Peritonitis, Mesenterialthrombose usw.).

Beim klinischen Verdacht auf Ileus — gleich welcher Art — hat sich die Röntgenuntersuchung nach drei Richtungen zu bemühen:

1. Liegt überhaupt ein Ileus vor?
2. Wo sitzt das Hindernis?
3. Welcher Art ist das Hindernis?

In der Hauptsache waren es die Untersuchungen von Schwarz und Kloiber, die der Röntgendiagnose des Ileus eine feste Basis schufen. Während Schwarz sich zur Untersuchung des Kontrastmittels bediente und mit dessen Hilfe die durch die abnorme anatomische Situation bedingte pathologische Physiologie des Darmes (Passagezeit, Form, Inhalt) symptomatisch verwertete, hat Kloiber auf jede Kontrastmitteldarreichung per os oder per anum verzichtet, indem er die Diagnose des Ileus einzig auf das Vorhandensein von Flüssigkeitsspiegeln mit darüberstehender Luftblase gründete. Der besondere Wert dieses Verfahrens besteht darin, daß ihm auch der akute Ileus zugänglich ist, bei dem alle mit Zeitverlust verbundenen diagnostischen Methoden mit Recht verpönt sind. Außerdem fällt bei dem Kloiberschen Verfahren jede Möglichkeit, die Verhältnisse im Abdomen zu komplizieren, fort, eine Gefahr, die man beim chronischen und subakuten Ileus zugunsten einer exakteren Lokalisation auf sich nehmen kann, die man aber beim akuten Verschluß unter allen Umständen vermeiden muß.

Mit diesen beiden Methoden ist die Röntgendiagnostik des Ileus hinlänglich gesichert; es wird von der klinischen Situation abhängen, welches Verfahrens man sich im gegebenen Fall bedient.

In Fällen von chronischen Darmstenosen liefert uns die Röntgenuntersuchung mit Kontrastmittel oft groteske Bilder. Es scheint jedoch nicht möglich, allein aus dem Zustand des Darmes Rückschlüsse auf den Mechanismus des Darmverschlusses zu ziehen. So ist es z. B. untunlich, Gasansammlung im Dünndarm bei gleichzeitiger Stauung des Inhalts und Spiegelbildung als pathognomonisch etwa für Strangulation anzusprechen. Wenn es nicht gelingt, die Ursache aus direkten

Zeichen zu identifizieren, wird es zweckmäßig sein, die übergeordnete Diagnose „Verschluß" oder „Stenose" nicht einzuengen. Unter direkten Zeichen verstehen wir die unmittelbare bildmäßige Darstellung eines obturierenden Tumors, einer Invagination, einer Einklemmung. Nur ab und zu kann man aus indirekten Zeichen vorsichtige Schlüsse ziehen; z. B. läßt bleistiftdünne Kontrastfüllung aboraler Darmpartien die Vermutung zu, daß eine enge Stenose langsame Passage noch erlaubt, daß also kein Volvulus vorliegt. Immerhin muß man in der Beantwortung der dritten Frage „Welcher Art ist das Hindernis?" sehr zurückhaltend sein.

Die folgenden Beiträge seien gegeben einerseits weil die beiden Bildserien klassische Typen des chronischen Dünndarmileus darstellen, anderseits weil aus ihnen die letztgenannten Schwierigkeiten der Identifizierung des Obstruktionsmechanismus erhellen.

1. Pat. A. R., 68 J. Anamnese: Kind gesunder Eltern; in der Jugend nie ernstlich krank. 1914 erkrankte Pat. plötzlich mit heftigen Leibschmerzen, die so stark waren, daß er sich nicht aufrecht halten konnte. Auch bei Bettruhe keine wesentliche Linderung. Stuhl und Winde sistieren. Als Pat. aufsteht, um mit dem Auto ins



Abb. 1a. Geblähte, dilatierte Darmschlingen im Oberbauch, Hochdrängung des Sinus ventriculi und Rechtsverdrängung des Pylorus. Multiple Spiegel.

Abb. 1b. Nach 6! Stunden. Stark verlangsamte Magenentleerung. Hochgradige Blähung des Dünndarms. Schon deutliches Hervortreten der Kerkringschen Falten.

Krankenhaus transportiert zu werden, sind plötzlich die Schmerzen weg, wie weggeblasen. Im Krankenhaus geht Harngries ab, der Zustand wurde als Nierensteinkolik gedeutet. In der Folgezeit keine Beschwerden von seiten der Harnorgane mehr. Seit zirka vier Jahren Diabetes mell., der durch Diät in niederen Grenzen gehalten werden kann. In den letzten 9 Monaten hat Pat. keine Diät innegehalten; am 25. 8. 32 tritt er in poliklinische Behandlung. Seit zirka 5 Wochen starke Gewichtsabnahme, heftiger Druck im Kopf mit Benommenheit. Blutdruck 175/95; Blutzucker 0,307%. Vereinzelte psoriasiforme Herdchen. Herz, Lunge, Nervensystem o. bes. B. Unter Behandlung fällt der Blutzucker auf 0,152%. Im September zum erstenmal Klagen über lautes Kollern im Leib; Stuhl regelmäßig täglich. Im November gleiche Beschwerden verstärkt; ziehende Schmerzen im Unterbauch, lautes Kollern, viel Aufstoßen; dann gurrende und spritzende Geräusche, Abgang von Stuhl und viel Winden. War vorher der Leib aufgetrieben, so ist er dann normal. Diese Beschwerden nehmen langsam an Heftigkeit zu, besonders die Schmerzen, das Kollern und lästige Aufstoßen. Die Stühle werden dünn, die Peristaltik lebhaft sogar sichtbar. Immer aber (30. 12) ist das Allgemeinbefinden noch gut; in letzter Zeit hindert das Völlegefühl an regelrechter Nahrungsaufnahme.

Röntgenuntersuchung: Nach glatter Ösophaguspassage zeigt sich ein quergelagerter, hochgedrängter Magen mit deutlicher Rechtdistanz. Zunächst entfaltet sich nur die Fornix, Korpus und Sinus stellen sich erst nur als schmaler Kanal dar. Übertritt ins Duodenum erfolgt in der ersten Stunde gar nicht, manuelle Nachhilfe ist bei dem aufgetriebenen Abdomen nicht möglich. Empfindlich ist das Epigastrium nicht. Im Oberbauch fällt eine große Luftansammlung auf, jedoch ist es bei der Korpulenz des Kranken nicht möglich zu erkennen, welchem Darmabschnitt die Luftansammlung angehört. Die Übersichtsaufnahme nach 90 Minuten zeigt im Epigastrium

weite luftgeblähte Dünndarmschlingen, sie liegen nach kranial bogig konvex stufenförmig untereinander, die Gasansammlungen sind kaudal horizontal begrenzt (Spiegel). Kleine Spiegel mit Luftblasen finden sich noch in der rechten Bauchseite. Die Magenfüllung zeigt ein fast unverändertes Bild. Die Fornix ist entfaltet, Korpus und Sinus sind hochgedrängt, sie enthalten nur einen schmalen Kontraststreifen. Der nach abwärts gerichtete Bulbus und ein kurzes Stück der Pars desc. duod. zeigen breitere Füllung. An der Pars inf. ein Divertikel. Geringe Kontrastfüllung im unteren Jejunum. Die Übersicht 6(!) Stunden später zeigt schon das ausgesprochene Bild starker Dünndarmblähung. Oberhalb des querverlagerten, jetzt aber breiter entfalteten Magens wieder eine mächtig geblähte Darmschlinge. Rechts oberhalb der Linea interspinalis ein horizontal begrenztes Bariumdepot. In geblähten Dünndarmschlingen werden durch Wandbeschlag die Kerkringschen Falten sichtbar, die durch Projektion das Aussehen korkzieherartiger Spiralen annehmen; einzelne sehen aus wie in die Luft geblasene Rauchringe. Rechts im Bilde erkennt man die beginnende Kolonfüllung. Schon nach diesem Bilde war die Diagnose „chronischer Ileus" gesichert. Da eine akute Gefahr bei dem Patienten nicht bestand, wurde am nächsten Morgen früh die Beobachtung fortgesetzt. Es sind seit der Kontrastmahlzeit 22 Stunden vergangen. Der Magen ist leer, die geblähten Darmschlingen zeigen eine stark verdünnte Kontrastfüllung und einzelne Spiegel. Eine schwache Dickdarmfüllung rahmt den aufgetriebenen Dünndarm ein. Man kann jetzt mit einiger Bestimmtheit sagen, daß das Hindernis sehr tief im Dünndarm gelegen sein muß, aber über die Natur der Wegbehinderung sind Schlüsse noch nicht zu ziehen. Erst die kurze Zeit später in Bauchlage angefertigte Übersicht deckt die Ursache auf. Im untersten Ileum, kurz vor der Einmündungsstelle ins Zökum, wird eine große Aussparung aus dem Relief des Ileum sichtbar; der kolbig erweiterte Darm ist wandständig mit Kontrastmittel behaftet, in dem kugeligen Füllungsdefekt erkennt man lediglich feine Kontrastschlieren. Nach diesem Bilde wurde die Diagnose auf stenosierenden Tumor des untersten Ileum gestellt, und zwar wurde angenommen, daß es sich nicht um eine von außen nach innen wirkende Striktur (im Sinne eines zirkulären Ca) handele, sondern um eine expansiv wachsende Geschwulst, die das Darmlumen ausfüllt und so den Weg versperrt.

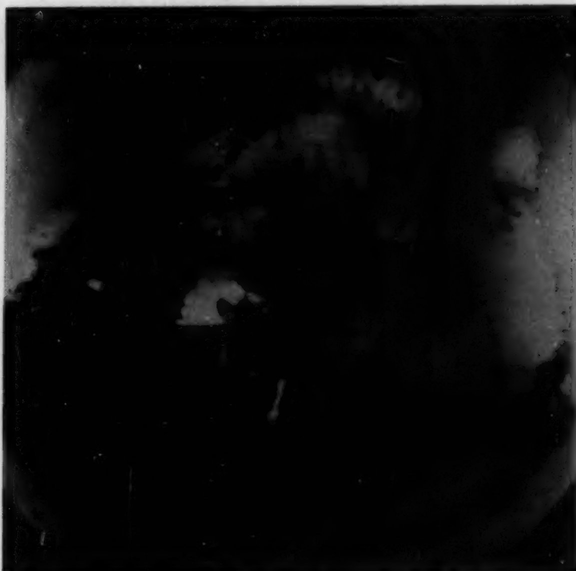


Abb. 1c. Nach 24 Stunden. Rückstauung im Dünndarm. Wieder deutliche Spiegelbildung, große Gasblasen oberhalb des gestauten verdünnten Kontrastinhaltes. Feine Dickdarmfüllung.



Abb. 1d. Aufnahme im Liegen zur gleichen Zeit wie Bild 1c. Die Spiegel sind verschwunden. Dafür wird rechts unten das Hindernis sichtbar. Großer Füllungsdefekt, kolbige Auftreibung der Darmwand. Tumor im Darmlumen, von Kontrastbrei umflossen. (Autoptisch: Invagination durch kleinapfelgroßes pendelndes Fibrom.)

Hiernach wurde der Kranke sofort der chirurgischen Klinik überwiesen, wo er nach kurzer Weiterbeobachtung operiert wurde (Priv.-Doz. Dr. Sebening). Es muß erwähnt werden, daß Herr Sebening nach dem letzten Bild den Verdacht aussprach, es könne sich um eine Invagination handeln; mehrere Jahre vorher hatte sich ein Fall von Subilieus mit einem — bezüglich des Hindernisses — analogen Röntgenbild als Invagination durch ein Lipom entpuppt (vgl. Albrecht, „Die Röntgendiagnostik des Verdauungskanals" Abb. 612 und Text. Leipzig [1931]). Die Operation ergab zirka 30 cm vor der Ileozökalklappe eine durch einen kleinapfelgroßen Tumor bedingte Invagination. Diese etwa 15 cm lange Intussuszeption kann infolge Ödems der Darmwand

nicht ausgestülpt werden. Resektion, Seit-zu-Seit-Anastomose. Komplikationslose Heilung. Der Tumor erweist sich histologisch als ein Fibrom.

Das Hindernis war also sozusagen ein doppeltes, das große pendelnde Fibrom hatte eine Invagination verursacht, die ihrerseits erst den nahezu völligen Verschluß des Darmlumens bewirkt hatte. Wir mußten uns daher epikritisch die Frage vorlegen, ob die Invagination präzis aus dem Röntgenbild hätte erkannt werden können.

Eine Invagination ist überall da leichter zu erkennen, wo Darmabschnitte verschiedener anatomischer Struktur ineinander eingescheidet sind. So ist z. B. unter Umständen eine Invaginatio ileocoecalis auf den ersten Blick daran zu erkennen, daß man Kerkringsche Falten innerhalb des Zökums oder Aszendenz findet. Am Kolon ist eine Invagination häufig aus einer Verkürzung des betreffenden Abschnittes zu erkennen, wenigstens wird der Verdacht geweckt, der dann durch andere Maßnahmen erhärtet werden kann. Am Dünndarm jedoch liegen die Verhältnisse anders, einerseits weil selbst erhebliche Einscheidungen bei der Länge dieses Darmteils an der Verkürzung unmöglich erkannt werden können, anderseits weil die Strukturunterschiede des Innenreliefs so fein sind, daß sie bei Ineinanderprojektion kaum getrennt werden können. Weiterhin kann bei der



Abb. 1e. Operationspräparat (Chirurgische Univ.-Klinik). Das große Fibrom hat seine Haftstelle und schließlich ein ganzes Darmstück hinter sich hergezogen. Man erkennt das Invaginat im (aufgeschnittenen) Invaginans.

geringen Weite des Dünndarms nicht erwartet werden, daß sich bei der oralen Passage der äußere Zylinder der Intussuszeption mit Kontrastmittel füllt, vielmehr liegen die drei Zylinder einer Invagination einander so dicht an, daß praktisch kein freier Raum zwischen ihnen bleibt. Nur entfernt besteht die Möglichkeit, daß, wenn man rückläufig an die Invagination herankommt, Kontrastmittel — unter Druck — das Invaginat umfließt. In unserem Fall ist die kolbige Auftreibung des Darmes sicher in der Hauptsache durch den Tumor, nicht durch die Invagination bedingt, die Schlieren dürften von wandständigem Kontrastmittel herrühren. So glauben wir, daß die Diagnose „Invagination" aus dem Bild nicht zu stellen war, immerhin aber konnte man (Sebening) einen Analogieschluß riskieren.

2. A. D., 46 J., steht seit Oktober 1931 wegen eines Morbus Bang in — zeitweise stationärer — Behandlung der Med. Poliklinik. Mutter an Magen-Ca gestorben. Pat. hat als Kind Diphtherie gehabt, während der aktiven Dienstzeit Unterkieferosteomyelitis; 1917 Blinddarmreizung, 1921 wegen Hämorrhoiden operiert. 1931 Bang-Infektion. Juli 1932 hatte sich Pat. sehr gut erholt. Nach einigen Wochen Kreuz- und Leibschmerzen ab und zu Erbrechen, in den letzten Monaten ca. alle 3 Wochen einmal Erbrechen. Der Appetit wird zunehmend schlechter, das Allgemeinbefinden ist weniger gut, Gewichtsabnahme (im ganzen 15 kg). Seit 3 Wochen liegt Pat. fest, der Leib wird mehr und mehr aufgetrieben. In den letzten 8 Tagen jeden Abend Erbrechen großer Mengen. Das

Erbrochene — zumeist Flüssigkeit, kaum Speisereste — schmeckt sauer und faulig. Indikan + +, Meteorismus, Plätschergeräusche, leichter Druckschmerz im Epigastrium. Leber und Milz nicht palpabel.

Röntgenuntersuchung: Thoraxorgane o. B. Bei leerem Abdomen ist schon gleich ein Luftband im Epigastrium links von der Mittellinie zu erkennen, das nach oben bogig-konvex konfiguriert ist und dessen Schenkel nach unten horizontalspiegelig begrenzt sind. Nach glatter Ösophaguspassage füllt sich ein quergelagerter, hochstehender Magen mit glatten Konturen. Die Schleimhaut ist wegen Sekretinhalt nicht zu beurteilen. Zunächst kein Übertritt ins Duodenum; nach langem Zuwarten füllt sich die Pars superior, sie erscheint nicht verändert. Die Pars descendens steigt senkrecht ab. Der weitere Duodenalverlauf läßt sich einstweilen nicht differenzieren, ebenso nicht das oberste Jejunum. Erst später erkennt man, daß der obere Dünndarm erweitert ist und daß das eingangs beschriebene Luftband der Flexura duodeno-jejunalis angehört. Im weiteren Verlauf (2 h. p. c.) sieht man,





Abb. 2a. Hoch- und quergedrängter Magen. Starke Entleerungsverzögerung und Entleerungsverlangsamung. Links unterhalb der großen Kurvatur angedeutete Spiegelbildung. Auffällige Lage des Duodenums und der ersten Jejunumschlinge.

Abb. 2b. Nach 3 Stunden. Verzögerte Magenentleerung, verlangsamter Dünndarmtransport. Auffallend weite Jejunumschlingen. Die Füllung bricht brüsk ab. Jenseits dieser Stelle nur geringe bröckelige Füllung.

wie das Kontrastmittel langsam die hochgradig erweiterten oberen Jejunalschlingen anfüllt, an der vierten Schlinge, die besonders dilatiert ist, bricht plötzlich die Füllung ab. In den tieferen Darmabschnitten erkennt man eine geringe bröckelige Füllung oder feinen Wandbeschlag. Nach 8 Stunden ist der Magen noch mit Kontrastmittel angefüllt, er scheint sich schon rückläufig wieder gefüllt zu haben. Zwei der obersten Dünndarmschlingen hängen bogenförmig, enorm dilattiert, stufenartig unterhalb des Magens und zeigen eine deutliche Sedimentierung ihres Kontrastmittelinhalts. Man sieht fernerhin eine geringe Füllung der letzten Ileumschlinge und des Colon ascendens.

Die klinische Diagnose „Dünndarmstenose" wird durch die Röntgenuntersuchung vollauf bestätigt. Es handelt sich um einen stenosierenden Prozeß im oberen Dünndarm (vermutlich 4. Jejunalschlinge). Ein absolutes Hindernis liegt nicht vor, wahrscheinlich dagegen eine zunehmende Obturation (stenosierendes Geschwür). Invagination ist nicht mit Sicherheit auszuschließen.

Kurze Zeit nach der Untersuchung erbricht der Kranke große Mengen fäkulenter Flüssigkeit, darin den größten Teil der am Vormittag genommenen Bariumaufschwemmung. Der Allgemeinzustand ist nicht schlecht. Am nächsten Vormittag wird Pat. auf die chirurgische Klinik verlegt, die sofortige Operation (Prof. A. W. Fischer)

ergibt ein stenosierendes Karzinom im oberen Jejunum. Metastasen im Mesenterium. Die zuführenden Schlingen sind hochgradig dilatiert und gebläht. Tumor und zugehörendes Mesenterium werden reseziert. Glatter Wundverlauf.

Wir haben hier zwei charakteristische Fälle subtotaler Dünndarmstenose vor uns; in beiden prägte sich im Lauf von Wochen das klinische Bild des unkomplizierten Ileus aus.

Als typische Röntgensymptome finden sich in beiden Fällen:

1. Flüssigkeitsspiegel mit Gasblasen (Schwarz-Kloibersches Symptom). In gewissem Sinne kann man die Sedimentierung des Kontrastmittels, die Schichtung des Darminhaltes, auch als Spiegelbildung ansprechen, auch sie weist eindeutig auf eine Stagnation hin.
2. Dilatation zuführender Schlingen bis zur Grenze der Dehnbarkeit. Die Schleimhautzotten sind verstrichen, das basale Gerüst der Kerkringschen Falten bleibt jedoch immer etwas





Abb. 2c. Nach 8 Stunden. Phänomen der Rückstauung. Großer Magenrest. Zwei stark dilatierte Jejunumschlingen hängen bogenförmig und stufenartig unterhalb des Magens. Durch die Dehnung des Darmes treten die Kerkringschen Falten deutlich in Erscheinung. Der flüssige Inhalt der weiten Schlingen sedimentiert. Spiegelbildung.

Abb. 3. Hier ist die Erweiterung des Jejunums und die Verlangsamung der Passage (3 Stunden p. c.) durch pharmakologische Tonusverminderung bewirkt. Es fehlt hier jedes Zeichen der Rückstauung.

erhaben; auf diesen „Rippen" lagert sich das wandständige Kontrastmittel ab und erzeugt so im Röntgenbild die Ringstruktur des Dünndarmes.
3. Die hochgradige Entleerungsverzögerung bzw. Entleerungsbehinderung des Dünndarms und die spärliche Kontrastfüllung der peripheren Darmabschnitte.

Charakteristisch ist in der Bildserie des ersten Falles fernerhin die Steifung bzw. Aufrichtung der Darmschlingen. An der vorderen Bauchwand lagern sich diese gesteiften Schlingen reihenartig nebeneinander, weil dort die einzige Möglichkeit des Raumgewinns besteht. Im Gesamtbild kann man auch das Verhalten des Magens, die Hochdrängung, mäßige Rechtsverlagerung und die Entleerungsverzögerung als typisch bezeichnen. Unter den extraventrikulären Ursachen für derartige Lage- und Funktionsstörungen des Magens nimmt die Darmblähung einen breiten Raum ein.

Es darf noch bemerkt werden, daß so hochgradige Entleerungsverzögerung, oder sagen wir lieber Passageverlangsamung, und so extreme Entfaltung des Dünndarms niemals selbst bei tiefgreifenden Störungen der Innervation beobachtet werden können. Durch pharmakologische Einwirkung können wir Bilder erzeugen (Abb. 3), welche denen sehr ähnlich sind, die wir vom Dünndarm beim Myxödem (Pansdorf) gewinnen: abnorm weite Schlingen mit äußerst träger Peristaltik. Diesen Bildern aber fehlen die charakteristischen Momente: Rückstauung, Sedimentierung, Gas- und Spiegelbildung, und die atonische Erweiterung erreicht nicht die Ausmaße der passiven Dehnung.

Schrifttum

Kloiber, H., Die Röntgendiagnose des Ileus ohne Kontrastmittel. Arch. klin. Chir. S. 112 (1919). — Schwarz, G., Die Erkennung der tiefen Dünndarmstenose mittels des Röntgenverfahrens. Wien. klin. Wschr. S. 40 (1911). — Pansdorf, H., Experimentelle Studien zur Röntgenologie des Dünndarmes. Erg. med. Strahlenforschg 5 (1931).

(Vgl. auch Literaturangaben bei diesen Autoren.)

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Prof. G. Herrnheiser) der II. Medizinischen Klinik der deutschen Universität (Direktor: Prof. W. Nonnenbruch) in Prag

Zur bronchographischen Diagnostik der Bronchuspolypen

Von A. Beutel

Mit 3 Abbildungen

Polypöse Gebilde des Bronchialbaumes sind relativ selten. So konnte Geipel unter 358 Bronchialtumoren seines Sektionsmaterials nur 2 Polypen finden. Verständlichermaßen ist die Anzahl der vorliegenden Publikationen über polypöse Tumoren — seien sie benigner oder maligner Natur — gering. Die diesbezüglichen Arbeiten stammen einerseits von den pathologischen Anatomen, andererseits von Laryngologen. Polypöse Tumoren benigner Natur können Fibrome, Lipome, Adenome, Papillome, Chondrome oder versprengte intrabronchiale Strumen sein. Haslinger hat 1929 die stenosierenden Prozesse der unteren Trachealabschnitte und der Bronchien monographisch bearbeitet und die ganze einschlägige Literatur zusammengetragen. Haslinger konnte 4 Fälle von Papillomen der Bronchien aus der Literatur zusammenstellen (Schröther, Siegert, Lenart und Teschendorf), den 7 Fällen von Fibromen (Rosenfeld, Zinn, Burrel, Knack, Pfeiffer, Portmann und Galatti, Horgan und Gereda) einen eigenen hinzufügen. Die in der Literatur auffindbaren Lipomfälle wurden von den Anatomen Rokitansky, v. Heine, Knoflach und Marchesani sowie von Orth, Eppinger und Otto Maier beschrieben. Eine Mitteilung von einem gestielten Angiom an der Bifurkation stammt von Petrén und Sjövall. Der Pathologe Radestock beschrieb 1888 eine intra vitam nicht diagnostizierte intrabronchiale Struma. Chondrome des Bronchus teilten Stardem, v. Eicken, Spieß und Blecher mit. Osteome wurden bis jetzt noch nicht beobachtet. Über polypöse Sarkome berichten Betz und Schech. Außer diesen auch schon bei Haslinger zitierten Fällen beschreibt Geipel aus seinem Sektionsmaterial 2 polypöse Tumoren des Bronchus, die er als benigne Basalzellenkarzinome bezeichnet und konnte in der Literatur noch 6 zu dieser Gruppe gehörige Fälle auffindig machen. Harmer berichtet in der Wiener Laryngologischen Gesellschaft 1928 über ein gestieltes Plasmozytom des linken Bronchus. 1927 demonstrierte E. Fuchs im Ärzteverein Prag eine Patientin, die seit 14 Jahren an Lungenblutung litt und von verschiedenster Seite als Tuberkulose aufgefaßt wurde. Da die röntgenologische Untersuchung einen negativen Befund ergab, wurde bronchoskopiert und ein Polyp festgestellt und entfernt.

Weßler und Rabin bearbeiteten auf Grund ihres reichen Materials von 17 benignen Polypen des Bronchialbaumes, die sie bronchoskopisch diagnostiziert hatten, eingehender dieses Gebiet und heben besonders das lange Latenzstadium, die häufigen Hämophthisen (daher ihre Verkennung mit Tuberkulose), die Gefahren der Bronchiektasen und Abszeßbildung, die immer wieder rezidivierenden Pneumonien und die Gefahr der malignen Entartung hervor. Pfeiffer macht auf lange bestehende asthmatische Beschwerden aufmerksam.

Die röntgenologische Diagnose bietet gewisse Schwierigkeiten. In den wenigen beschriebenen Fällen, wo die Röntgenuntersuchung zur Anwendung gebracht wurde, endete die Röntgendiagnose mit dem Stenosennachweis auf Grund des Holzknecht-Jacobsohnschen Symptoms. Fehlen die Stenoseerscheinungen, so dürfte nur die fast immer gleichzeitig bestehende Pneumonie, wie in Lenks Fall, wo die Autopsie einen karzinomatösen Polypen aufdeckte, röntgenologisch erfaßbar sein. Doch kann der röntgenologische Befund bei Fehlen einer begleitenden Pneumonie oder von Stenosezeichen auch vollständig negativ sein. So konnte Herrnheiser bei der Untersuchung des von Fuchs demonstrierten Falles ebenso wir (bei der 2. Untersuchung) keinen positiven Befund erheben.

Bronchographie: Nur zwei Fälle konnte ich in der mir zur Verfügung stehenden Literatur auffinden, bei denen die Bronchographie zur Anwendung gebracht wurde. Burell und Trail berichten über einen 23jährigen Patienten, der an Hämoptoe litt. Der Röntgenbefund und die Sputumuntersuchungen auf Tuberkelbazillen waren negativ. Um die unklare Lungenblutung zu klären, wurde bronchographiert und auf diese Weise der Verschluß eines großen Bronchus des linken Oberlappens nachgewiesen. Bei der Bronchoskopie fand sich ein das Bronchuslumen vollständig erfüllender Tumor, der entfernt wurde und dessen histologische Untersuchung ein Fibrom ergab. Meyerson berichtet über einen Fall, bei dem bronchoskopisch eine Erweiterung der Bronchien des linken Unterlappens nachweisbar war. Die bronchographische Untersuchung deckte sackförmige Bronchiektasien, die hinter dem Herzen lokalisiert waren, auf. Drei Monate später wurde neuerlich, da sich der Zustand des Patienten verschlimmerte, bronchoskopiert und es fand sich ein Tumor, der in der Exspiration das ganze Lumen des linken Unterlappens verlegte, bei der Inspiration jedoch völlig verschwand. Die angeschlossene Bronchographie ergab völligen Verschluß der linken Seite und ließ eine Zweilappung des Tumors erkennen. Histologisch handelte es sich um ein Fibrolipom.



Abb. 1. Bronchogramm. Totale Stenose. Konvexer, scharf begrenzter Defekt. Verdacht auf Polyp.

Da in den beiden in der röntgenologischen Literatur auffindbaren bronchographisch untersuchten Fällen von polypösen Gebilden des Bronchus mit Hilfe dieser Untersuchungsmethode zwar ein Verschluß des Bronchus, nicht aber die polypöse Natur des stenosebedingenden Gebildes möglich war, ist es wohl angezeigt, einen solchen einschlägigen Befund mitzuteilen. Lenk erwartet in seiner Monographie der intrathorakalen Tumoren gerade von der Bronchographie weitgehende Förderung der Diagnostik dieser Gebilde. „Abgesehen von der Stauung des Kontrastmittels kann die Bronchographie Füllungsdefekte zutage fördern, die sich von denen des Karzinoms durch die glatte, bogige Konturierung unterscheiden lassen dürfte", führt dieser Autor aus. Gutartige polypöse Tumoren führen wohl, wie Lenk theoretisch ableitet, zur Stauung und Füllungsdefekten. Dieser erscheint jedoch bei nicht völligem Verschluß des Bronchus als ganz scharf konturierte rundliche oder ovale Aussparung, während er bei völliger Obdurierung des Lumens ebenfalls mit einer ganz scharfen konvexen Kontur abschließt. Mit Sicherheit ausschließen wird man die benignen Polypen nur dann können, wenn ein Malignitätssymptom nachweisbar ist. Mit Sicherheit diagnostizieren kann man sie röntgenologisch überhaupt nicht, wenn auch das oben gegebene bronchographische Bild mitunter eine Vermutungsdiagnose ergeben dürfte.

Die eigene Beobachtung bestätigt z. T. die von Lenk ausgesprochene Vermutung, z. T. wird die Diagnostik der polypösen Gebilde erweitert. Die erste bronchographische Untersuchung förderte

eine totale Stenose (Abb. 1) des rechten Unterlappenbronchus mit kuppelförmiger Vorwölbung des stenosierenden Gebildes gegen das Kontrastmittel zutage, ein Befund, der mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit — auf Grund der von Lenk gegebenen Symptomatologie — an ein polypöses Gebilde des Bronchus denken ließ. Auch die bronchoskopische Untersuchung, die einen glatten, glänzenden, pilzhutförmigen Tumor aufdeckte, macht die röntgenologische Vermutung sehr wahrscheinlich, doch glaubte der Bronchoskopiker, da bei dem Versuch der Extraktion nur ein daumennagelgroßes Gebilde zutage gefördert wurde und der Resttumor sehr stark fixiert erschien, einen Polypen wohl nicht ausschließen, jedoch auch nicht mit Sicherheit annehmen können zu dürfen. Wir entschlossen uns daher zur Röntgentherapie, um so mehr, als ja Herrnheiser die Meinung von der absoluten Strahlenresistenz der Bronchustumoren widerlegt hat. Die ein Jahr später durchgeführte bronchographische Kontrolluntersuchung bestätigte unsere Wahrscheinlichkeitsdiagnose eines polypösen Gebildes im Bronchus des rechten Unterlappens. Denn jetzt zeigte diese ein etwa kirschgroßes, an der oberen Wand des rechten Unterlappenbronchus festsitzendes, rundes, scharf begrenztes Gebilde, das einen Füllungsdefekt im kontrasterfüllten Bronchus erzeugte und in seiner Oberfläche einzelne mit Kontrast erfüllte Rinnen aufwies. Es gelang also mit Hilfe des Bronchogramms erstmalig, einen Polypen des Bronchus röntgenologisch in vivo zu diagnostizieren, seine Haftstelle nachzuweisen, nachdem derselbe durch energische Röntgentherapie eine solche Verkleinerung erfahren hatte, daß die totale Stenose des Bronchus aufgehoben und auf diese Weise die bronchographische Darstellung (Umfließen durch das Kontrastmittel) ermöglicht wurde (Abb. 2).



Abb. 2. Bronchogramm. Nach Strahlentherapie. Kirschgroßer scharf begrenzter Füllungsdefekt.

Die von Lenk ausgesprochene Vermutung, daß scharfe Konturierung und rundliche Form nicht mit Sicherheit für Benignität des Tumors sprechen, bestätigt der eigene Fall, da die histologische Untersuchung einen malignen Tumor ergab, dessen Histogenese — ob epithelialer oder mesenchymaler Abkunft — nicht mit Sicherheit zu erbringen war.

Auszug aus der Krankengeschichte: Die 30jähr. Patientin gab beim ersten klinischen Aufenthalt (Dezember 1930) an, vor 2 Jahren eine rechtsseitige Rippenfellentzündung durchgemacht zu haben. Bei der Aufnahme: Stechen beim Atmen, Husten, Auswurf, Temperaturen bis über 38. Rechts ad basim drei Querfinger breite Dämpfung mit spärlichen feuchten Rasselgeräuschen und verstärkter Bronchophonie. Koch negativ. Röntgen: rechts im Unterfeld ein intensiver, unscharf begrenzter, flächiger, handtellergroßer Schatten, der frontal an der Vorderseite des Unterlappens liegt und gegen vorn zu scharf, gegen rückwärts zu unscharf begrenzt erscheint. Zusammenfassung: Infiltrationsprozeß von pneumonischem Charakter im rechten Unterlappen.

Kontrolle 2. I. 31: der beschriebene Verdichtungsherd im rechten Unterlappen hat sich weitgehend zurückgebildet.

2. Aufnahme: 15. II. 31. Pat. klagt über Schmerzen in der linken Brustseite, einmal daheim blutigen Auswurf. Röntgenologisch ist der Verdichtungsherd im rechten Unterlappen nicht mehr nachweisbar. Trotz Gewichtszunahme von $1^1/_2$ Kilo wurde, um die unklare Hämoptoe zu erklären, eine Bronchographie versucht. Die sehr nervöse Pat. riß jedoch, trotz guter Anästhesierung, die Sonde heraus.

3. Aufnahme: 27. X. 31. Da neuerliche Hämophthisen auftraten, meldete sich Pat. wieder. Röntgenologisch: Fünfkronenstückgroßer Verdichtungsherd von bronchopneumonischem Charakter im rechten Unterlappen. Deutliche inspiratorische Ansaugung des Mediastinums nach rechts. Zwerchfellhochstand rechts bei fast vollständig aufgehobener Verschieblichkeit, paradoxe minimale Verschieblichkeit beim Hitzenbergerschen Schnupfversuch. Neuerlicher Versuch der Bronchographie, die wieder mißlingt. Doch erscheint der rechte Unterlappenbronchus suspekt.

4. Aufnahme: 26. XI. 31. Pat. erscheint nach mehrmaliger brieflicher Aufforderung. Bluthusten dauert an, röntgenologisch der Verdichtungsherd von bronchopneumonischem Charakter im rechten Unterlappen unverändert.

Bronchographie: Der rechte Unterlappenbronchus ist im obersten Abschnitt mäßig dilatiert, das Kontrastmittel schließt mit einer konvexen scharfen Grenze so ab, daß eine spitz zulaufende Zacke lateral tiefer herabreicht.

Zusammenfassung: Raumbeschränkender, total stenosierender Prozeß im rechten Unterlappenbronchus. Die Art der Begrenzung läßt an einen Polypen denken.

Bronchoskopie (Doz. Kraus, Klinik: Prof. Amersbach): An der Einmündungsstelle des rechten Unterlappenbronchus befindet sich eine rötlich glänzende Geschwulst, die das Lumen vollständig erfüllt und sich pilzhutförmig vorwölbt. Im ersten Augenblick imponierte das Gebilde als Polyp. Die Extraktion eines daumennagelgroßen Stückes gelingt leicht, weil der Tumor wohl einen Fortsatz in den Bronchus entsendet, der wie ein Ventil diesen verschließt und so leicht gefaßt werden kann.

Histologische Untersuchung (Path.-anat. Institut: Prof. Ghon): Die histologische Untersuchung des ganzen eingeschickten Materials ergab mit Sicherheit nur, daß es sich um einen gefäßreichen Tumor handelt, der infiltrierend wächst. Der Tumor hat nicht das histologische Bild, wie es gewöhnlich Bronchialkrebse zeigen. Er besteht vielmehr aus ziemlich protoplasmareichen Zellen mit ovalen, schwach tingierten Kernen, deren Protoplasma hinfällig erscheint (hydropische Degeneration?). Das Institut kann auch nicht mit Sicherheit sagen, ob es sich um einen epithelialen oder mesenchymalen Tumor handelt. Das histologische Bild würde eher für einen mesenchymalen sprechen.

Röntgentherapie: 1. Serie vom 31. XII. bis 21. I. 32: 2 Felder (Brust und Rücken) 10 × 15 unter 2 Cu + 1 Al, bei 8 mA und 170 kV 3200 r auf das Brust- und 2900 r auf das Rückenfeld (gemessen auf der Haut). Da die Leukozyten stark abgefallen waren, konnte erst vom 8. III. bis zum 22. III. 32 weiter bestrahlt werden und zwar 1800 r auf das Rücken- und 2100 r auf das Brustfeld unter den gleichen Bedingungen.

2. Serie (vom 29. XI. bis 29. XII. 32): Unter 1,2 Cu + 1 Al (vom 5. Feld an unter 2 Cu + 1 Al) bei 4 mA und 170 kV je 3000 r auf ein Brust- und Rückenfeld (10 × 15).

5. Aufnahme 10. IV. 32: Verdichtungsherd von bronchopneumonischem Charakter im rechten Unterlappen unverändert. Zahlreiche traubenförmig angeordnete Lipiodolreste in den unteren Partien der rechten Lunge.

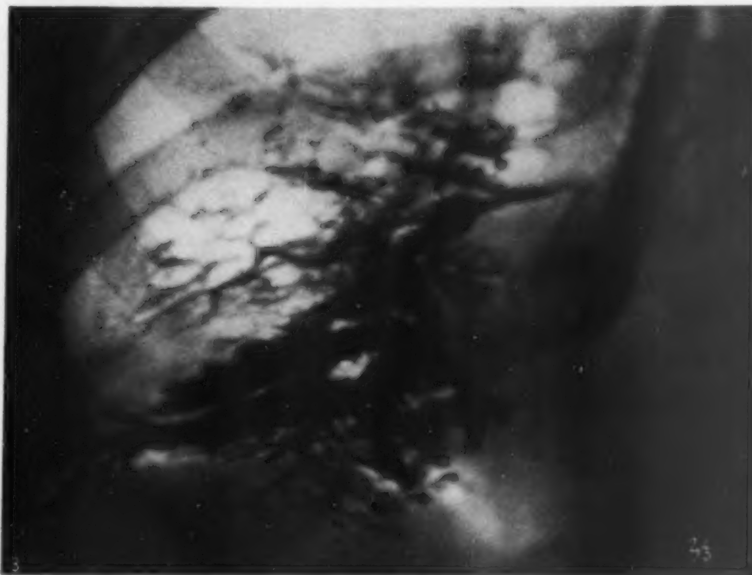


Abb. 3. Bronchogramm. Stärkere Füllung. Der Polyp partiell durch das Kontrastmittel verdeckt.

6. Aufnahme 3. XII. 32: Bronchographische Kontrolle: Die Untersuchung ergibt, daß die totale Okklusion im Bereiche des rechten Unterlappens heute nicht mehr nachweisbar ist, sondern daß das Kontrastmittel, an diesem Gebiete vorbeifließend, einen überkirschgroßen Füllungsdefekt zur Darstellung bringt, der ziemlich breitbasig an der lateralen (oberen) Wand des Bronchus aufsitzt, rundlich ist und relativ scharf begrenzt erscheint und über dessen Oberfläche mehrere feine Schattenstreifen hinwegziehen. Der Sondenknopf z. T. zwischen Bronchuswand und stenosierendem Gebilde (Abb. 2). Bei stärkerer Füllung wird der Defekt z. T. durch das Kontrastmittel gedeckt. Eine Reihe von Bronchialästen des Unterlappens, die sich bei der 1. Bronchographie nicht zur Darstellung bringen ließen, gefüllt (Abb. 3).

Zusammenfassung: Raumbeschränkender polypöser Prozeß im erweiterten Hauptbronchus des rechten Unterlappens mit leicht gefurchter Oberfläche, der ziemlich breitbasig der Bronchialwand aufsitzt und heute nur mehr eine partielle Stenose bedingt.

Kontrolluntersuchung Mitte März 1933: Pat. fühlt sich wohl. Kein Bluthusten. Minimale Atembeschwerden. Gewichtszunahme seit Beginn der Strahlentherapie 12 Kilo. Lehnt jedoch eine neuerliche Bronchoskopie zwecks Entfernung des Bronchuspolypen energisch ab.

Zusammenfassung

Es werden erstmalig die röntgenologischen Symptome eines polypösen Tumors des Bronchus beschrieben, bei dem es mittels der Bronchographie gelang, seine Ausdehnung und Form, wie seine

Haftstelle an der Bronchialwand zu erfassen, nachdem derselbe durch Röntgenbestrahlung so verkleinert worden war, daß die totale Stenose, die er bei der ersten Untersuchung, bei der die Wahrscheinlichkeitsdiagnose Polyp gestellt worden war, erzeugte, in eine partielle umgewandelt werden konnte. Die von Lenk theoretisch abgeleitete Ansicht, daß scharfe Begrenzung und rundliche Form nicht mit Sicherheit als Benignitätssymptome bei Bronchialpolypen zu werten sind, konnte erwiesen werden.

Schrifttum

1. Burrel und Trail, Lancet **213** S. 1180 (1927); Ref.: Zbl. Radiol. **4** S. 748. — 2. Chiari, Pr. med. Wschr. 1883, S. 497. — 3. Emil Fuchs, Med. Klin. Nr. 34 S. 1324 (1927). — 4. Geipel, Frankf. Z. Path. **42** S. 516 (1931). — 5. Harmer, Mschr. Ohrenheilk. Bd. 63 S. 538 (1929). — 6. Haslinger, Mschr. Ohrenheilk. **63** S. 560 (1929) (Lit.). — 7. Herrnheiser, Beitr. ärztl. Fortb. 1932, S. 293; Strahlenther. **45** S. 269 (1932) und **46** S. 435 (1933).— 8. Kraus, Med. Klin. S. 1875 (1931). — 9. Lenk, Röntgendiagnostik d. intrathorakalen Tumoren. Handb. d. Rö.-Kunde I, Springer, Wien. — 10. Meyerson, Amer. J. med. Soc. **176** S. 720 (1928); Ref.: Zbl. Radiol. **6** S. 442. — 11. Pfeiffer, Dtsch. med. Wschr. S. 1298 (1920). — 12. Por, Med. Klin. S. 1874 (1931). — 13. Radestock, Beitr. path. Anat. **3** S. 291 (1888). — 14. Spieß, Münch. med. Wschr. S. 2095 (1910). — 15. Weßler und Rabin, Amer. J. med. Sci. **183** S. 164 (1932); Ref.: Zbl. Radiol. **12** S. 656.

Aus der Medizinischen Universitätsklinik Breslau (Dir.: Prof. Dr. Stepp)

Die Knochenbildungen in der Lunge mit besonderer Berücksichtigung der tuberösen Form

Kurzer Beitrag zur gleichnamigen Arbeit von H. Salinger, Fortschr. Röntgenstrahlen, Bd. 46, H. 3

Von **F. Diehl** und **F. Kuhlmann**

Mit 1 Abbildung

Kleinfleckige, kalkdichte Herde im Röntgenbild der Lungen können rein röntgenologisch große diagnostische Schwierigkeiten bereiten. Oft ist zur sicheren, endgültigen Deutung der übrige klinische Befund ausschlaggebend. Meist entsprechen diese „schußartigen" Kalkdepots der Umbildung von chronisch-entzündlichem Gewebe. Neben einer spezifisch tuberkulösen Ätiologie muß man bei diesen Miliarverkalkungen auch an Restzustände einfacher bronchopneumonischer Prozesse denken. Derartige miliariforme Verkalkungen der Lungen sind wiederholt als ausgeheilte, verkalkte Miliartuberkulose beschrieben worden; diese Diagnose ist nur zulässig, wenn die klinischen Daten die vorausgegangene Erkrankung an Miliartuberkulose absolut sicherstellen. Denn es können noch eine ganze Reihe anderer Prozesse ähnliche Röntgenbilder verursachen. So werden entsprechende Bilder nach Bronchopneumonien infolge von Gasvergiftung gesehen (Schinz). Ferner wurden derartige Befunde besonders von amerikanischer Seite nach Mykosen, speziell nach Aspergillus, beschrieben. Die Silikose, die gelegentlich ähnliche Bilder erzeugt, kann man anamnestisch ausschließen.

Wir beobachteten vor kurzem einen Kranken, bei dem wir multiple kleinste Kalkdepots in den Lungenfeldern sahen, die uns zunächst diagnostisch Schwierigkeiten bereiteten. Weder die Anamnese, noch der eindeutige klinische Befund schienen anfänglich Anhaltspunkte für das Zustandekommen des auffälligen Lungenbildes zu bieten.

Es handelte sich um einen 45jährigen Zimmermann, der vor 10 Jahren an Gelenkrheumatismus erkrankt war. 6 Jahre nach dem Gelenkrheumatismus erlitt er, nachdem er in der Zwischenzeit völlig gesund erschien, aus heiterem Himmel einen Schlaganfall, der die rechte Seite vollständig lähmte und zu Sprachstörungen führte. Mit Ausnahme

einer geringen Schwäche der rechten Seite und einer geringen Sprachstörung bildeten sich alle Symptome der Apoplexie zurück. Bei der Untersuchung 4 Jahre später klagte er über Atemnot und Beklemmungsgefühl bei Anstrengungen. Ein anamnestischer Anhaltspunkt für Staublungenerkrankung war nicht zu erheben.

Der klinische Befund ergab eine Arrythmia absoluta, ein leises präsystolisches Geräusch an der Spitze und eine Akzentuation des 2. Pulmonaltones. Der röntgenologische Herzbefund ergab ein mitral konfiguriertes Herz, dessen linker Vorhof besonders vergrößert war. Die Lungenzeichnung war leicht vermehrt, die Hili waren groß und dicht. Am Nervensystem fand sich eine geringe Fazialisparese am 2. und 3. Ast rechts und lebhafte Eigenreflexe auf der rechten Seite. WaR. negativ. Die Diagnose lautete demnach: Mitralstenose und Restzustand nach Hemiplegie.

Auffällig war der röntgenologische Lungenbefund (vgl. untenstehende Abbildung). Neben der oben beschriebenen verstärkten Lungenzeichnung und den vergrößerten Hili sah man besonders über die Unterfelder verstreut zahlreiche kalkdichte, hirsekorn- bis linsengroße, teilweise rundliche, teilweise zackige Schatten. Daneben sah man zahlreiche, ungefähr stecknadelkopfgroße, wenig dichte Herdchen auf den mittleren und unteren Lungenabschnitten verstreut, die sich einwandfrei von den regionären Gefäßstreifen trennen ließen.



Abb. 1. Mitralstenose mit Stauungshili. Beide Lungen übersät mit zahlreichen kleinen Kalkschatten.

Wir haben lange Zeit nach einer befriedigenden Erklärung für den auffälligen Lungenbefund gesucht. Die oben erörterten Ursachen kamen nicht in Frage. Erst die vor kurzem erschienene Arbeit Salingers über „Die Knochenbildungen in der Lunge mit besonderer Berücksichtigung der tuberösen Form" führte uns auf den richtigen Weg. In dieser Arbeit weist Salinger auf den Zusammenhang zwischen multiplen kleinen Kalkdepots und Mitralstenose hin. Salinger schildert einen Fall, dessen Röntgenbild neben einer Mitralstenose mit Stauungshili beide Lungenfelder übersät mit zahlreichen, scharf begrenzten, meist rundlichen Kalkschatten zeigt. Erst die Autopsie gab eine Erklärung für das auffällige Lungenbild. Die histologische Untersuchung zeigte das Bild einer Stauungsinduration mit Verdichtung des interalveolären Bindegewebes und Ablagerung von Herzfehlerzellen in den Alveolen. Die kleinfleckigen Kalkschatten im Röntgenbild hatten als anatomisches Substrat lammellär gebautes, unregelmäßiges Knochengewebe in den Alveolen. Salinger entscheidet nicht, ob diese Knochenkörperchen ihre Entstehung primär der Stauung oder einer hinzugetretenen miliaren Pneumonie verdanken. Seine Schlußfolgerung hinsichtlich des Zusammenhanges stützt er durch Heranziehung von mehreren Beispielen aus der pathologisch-anatomischen Literatur, die alle ein gemeinsames Vorkommen von Mitralstenose und multiplen tuberösen Knochenherden in den Lungen aufwiesen.

Da unser Fall bezüglich der Herzaffektion und des auffälligen Lungenbildes mit den von Salinger geschilderten Fällen identisch ist, so glauben wir auch in unserem Falle die schußartige Verkalkung im Lungenbild als massenhafte tuberöse Knochenherde bei Stauung infolge Mitralstenose auffassen zu müssen. Wir möchten annehmen, daß bei systematischer Beobachtung des Symptomkomplexes man in Zukunft öfter bei Mitralstenose derartige Befunde erheben und auch schon intra vitam richtig deuten wird.

III. Chirurgische Klinik, Bukarest (Direktor: Prof. Dr. A. Jianu; Röntgenlaboratorium: Doz. Dr. I. Iovin)

Ein Röntgenverfahren zum Studium des Gesamtkreislaufs am lebenden Frosche

Von **Benedikt Menkes**

Mit 4 Abbildungen

Die übliche Darstellung der Blutgefäße mittels Röntgenstrahlen beschränkt sich aus technischen Gründen vorläufig nur auf die Sichtbarmachung von Gefäßen kleinerer oder größerer Teile des Gesamtorganismus, und das auch nur für Sekunden.

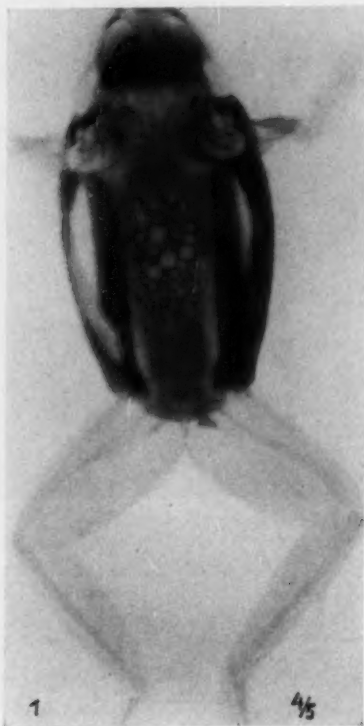




Abb. 1. Lymphsäcke, teilweise gefüllt (Luftblasen). Noch keine Injektion der Blutgefäße.
Abb. 2. Deutliches Hervortreten der Gefäße. $^1/_4$ Stunde nach Stadium Abb. 1.

Es wäre aber aus vielen Gründen wünschenswert, den ganzen Kreislauf längere Zeit hindurch röntgenologisch beobachten zu können. Man könnte dann z. B. eine ganze Reihe von Vorgängen am Blutgefäßsystem experimentell — ad oculos — direkt darstellen, wie das Entstehen eines Kollateralkreislaufes, den Einfluß der Vasomotoren, um nur einiges zu nennen.

Der eigentümliche Aufbau des Lymphsystems beim Frosche erlaubt es, bei ihm eine solche permanente Röntgensichtbarkeit der Gefäße zu erzielen.

Bekanntlich gibt es beim Frosch, an Stelle der Hauptlymphkollektoren der höheren Wirbeltiere, ausgedehnte Lymphsäcke, die teils dorsal — unter der Rückenhaut —, teils um die einzelnen Organe angeordnet sind.

Feinste Lymphkapillaren bringen die Lymphe aus den verschiedenen Geweben in diese Sammelsäcke. Am kranialen und kaudalen Ende des dorsalen Sackes gibt es je zwei Lymphherzen mit einer Schlagfrequenz von 40—60 in der Sekunde, die mit jeder Diastole Lymphe aus dem Sack ansaugen, um sie während der Systole in den venösen Schenkel des Kreislaufs zu treiben.

Künstlich in den Lymphsack eingebrachte, geeignete Substanzen werden natürlich ebenfalls, der rhythmischen Tätigkeit der Herzen folgend, auf diesem Wege in die Blutbahn gebracht.

Während meiner seit längerer Zeit her datierenden Bemühungen, eine Methode zur Röntgendarstellung der Lymphgefäße auszuarbeiten[1]), hat sich mir dazu besonders das von der Firma Heyden hergestellte Umbrathor bzw. Thorothrast als Kontrastmittel bewährt.

Es war also naheliegend, auch hier das Thorothrast, eine durch ein Schutzkolloid vor Ausflockung geschützte kolloidale ThO_2-Lösung, die mit Blutserum mischbar ist, zu verwenden. Es genügt, 3—5 cm^3 dieser Substanz in den dorsalen Lymphsack einzuspritzen, um dann bequem das Eindringen der Kontıastsubstanz in die Blutbahn radioskopisch oder -graphisch zu verfolgen.



Abb. 3. 10 Stunden post injectionem.



Abb. 4. Ventrikel und Atrien.

Die Gefäße erscheinen bis fast an die Grenze der makroskopischen Sichtbarkeit deutlich, wie man es an den Bildern sehen kann.

Während nun die kolloidalen ThO_2-Teilchen vom Retikuloendothel abgefangen werden, gelangen neue, aus dem künstlich gesetzten Depot im Lymphsack, ins Blut.

---

[1]) Siehe Fortschr. Röntgenstr. **46**, Heft 5 (1932) und **43**, Heft 1.

Je nach der Menge des eingebrachten Quantums bleibt der Frosch 2—3—4 Tage am Leben, während welcher Zeit die Röntgensichtbarkeit der Gefäße nicht nachläßt.

Wir besitzen also auf diese Weise ein interessantes Versuchsobjekt.

Zusammenfassung

In den dorsalen Lymphsack des Frosches eingebrachtes Thorothrast gelangt durch die Aktion der Lymphherzen ins Blut und ermöglicht eine Röntgensichtbarkeit aller Blutgefäße mehrere Tage hindurch.

Aus der Endrokrinologischen Abteilung (Leiter: Prof. Dr. M. Breitmann) der II. Therapeutischen Klinik (Leiter: Prof. J. Lowtzki) des Leningrader Staatsinstituts für Ärztefortbildung im Spitalstädtchen z. A. an Lenin (Chefarzt: Dr. M. Krynski)

Über die endokrinologische Diagnostik in der Röntgenologie

Von Prof. **M. Breitmann,** Leningrad

Die röntgenologische Diagnostik in der Endokrinologie steht bereits außer Zweifel. Anders mit endokrinologischer Diagnostik in der Röntgenologie. Es könnte scheinen, daß es für Röntgenologen gar keine Bedeutung hat, welche endokrinologischen Veränderungen im Organismus diesem oder jenem röntgenologischen Bilde entsprechen. Aber das ist nur dann richtig, wenn der Röntgenologe sich als einen blinden technischen Vollzieher einer ihm von anderen Fachärzten gestellten Aufgabe betrachtet. Ganz anders ist es, wenn er als schöpferischer Geist in der wissenschaftlichen Untersuchung wirken will.

Im letzteren Fall ist es für ihn nicht ohne Bedeutung, ob er den endokrinologischen Status richtig oder unrichtig beurteilt. Ich werde mich hier nicht in Einzelheiten der richtigen endokrinologischen Diagnose einlassen und verweise nur auf meine große Arbeit über dieses Thema, wo die Idee sowie die Technik genau beschrieben sind[1]). Meine Hauptsätze sind folgende:

1. Die endokrinologische Untersuchung kann in sehr vielen Fällen zur genauen Feststellung der Reihenfolge der Erkrankungen führen. Diese Untersuchung darf nicht planlos, sondern muß ganz genau nach einer bestimmten Methode ausgeführt werden, indem man so ausführlich wie möglich die endokrinologische Untersuchung des Patienten macht und dabei die endokrinologische Formel desselben genau bestimmt.
2. Es ist noch nicht genügend, die endokrinologische Formel des Kranken genau festzustellen; das Wichtigste ist und bleibt doch, zu bestimmen, welche Erkrankung in der ganzen Kette der Wechselbeziehungen verschiedener endokriner Drüsen untereinander die primäre ist, denn nur die Behandlung der primär erkrankten Drüse kann zu erfolgreichen Resultaten führen. Die Behandlung der sekundären Erkrankungen, z. B. der Hyperthyreose, die nur als Folge der Erkrankung einer anderen Drüse erscheint, z. B. der Eierstöcke oder des Pankreas, ist nicht nur unwissenschaftlich, sondern auch schon a priori zum Mißerfolg verurteilt.
3. Man kann ganz bestimmt behaupten, daß eine planmäßige endokrinologische Untersuchung der röntgenologischen Krankheiten zu guten diagnostischen und therapeutischen Resultaten auch dann führen kann, wenn übliche röntgenologische Untersuchungs- und Behandlungs-

---

[1]) Funktionelle Diagnostik der endokrinen Erkrankungen. In: Handbuch der inneren Sekretion von Dr. Max Hirsch, **3,** 2, S. 1763—1900.

methoden uns im Stich lassen. Aber die Untersuchung kann, wie gesagt, nur dann von Erfolg gekrönt sein, wenn diese Untersuchung koordiniert ausgeführt worden ist, und wenn man die endokrinologische Formel des Kranken, die Wechselbeziehungen einzelner Drüsen zueinander sowie die Reihenfolge der Erkrankungen genau berücksichtigt (wie es in meiner oben zitierten Arbeit angegeben ist).

In diesem kleinen Artikel werde ich nur auf die Resultate hinweisen, die ich auf Grund von mehr als 1000 parallelen endokrinologischen und röntgenologischen Untersuchungen durchgeführt habe. Es ist mein Grundsatz, bei allen endokrinologischen Kranken ohne Ausnahme wenigstens zwei Röntgenaufnahmen auszuführen: 1. des Schädels und 2. der Hand samt dem Handgelenk. Beide Untersuchungen geben für die röntgenologische Diagnose sehr viel. Um nicht Bekanntes zu wiederholen, werde ich nur darauf hinweisen, was in meinen Fällen von nicht ganz gewöhnlichen Ergebnissen zu sehen war. Man spricht sehr oft von einer Kinderform des Türkensattels, ich habe aber niemals einen Hinweis darauf gefunden, daß man bei kleinen Kindern eine „erwachsene" Form des Türkensattels finden kann, und wenn vielleicht auch jemand darauf hingewiesen hatte, so fehlt gewiß dabei die Bemerkung, daß dies als ein Ausdruck des Adultismus auf Grund endokrinologischer Störungen zu betrachten ist, und daß man daher andere Zeichen dieser Wachstumsstörung suchen und finden muß. Es hat auch eine große Bedeutung, wenn man dabei eine vorzeitige Pneumatisation des Sinus sphenoidalis findet und, was das Interessanteste ist, gleichzeitig mit diesen Zeichen von Adultismus eine Reihe verschiedener Merkmale von Infantilismus feststellt (Embryonalismus, Infantilismus im engeren Sinne des Wortes, Puerilismus, Adoleszentismus usw.). Wenn man gleichzeitig den Zustand der Hand und besonders ihre röntgenologische Alterseigenschaften in Betracht zieht, so erhält man die wichtigsten Hinweise, die mit keiner anderen Methode, soviel mir bekannt ist, zu erhalten sind.

Meine Gewohnheit, eine Röntgenaufnahme des Schädels ausnahmslos in allen Fällen, wo man eine endokrinologische Erkrankung auch nur vermuten kann, durchzuführen, hat mir ausgezeichnete Resultate gegeben. Es ist mir gelungen, auf diese Weise eine große Reihe von Schädeltumoren in der Türkensattelgegend festzustellen, die unter der Diagnose Herzneurose, Dysmenorrhöe usw. zu mir kamen. Es ist keine Übertreibung, wenn ich den Satz aufstelle:

Bei jeder speziell röntgenologischen Arbeit ohne Ausnahme müßte man eine Schädelaufnahme und eine Handaufnahme des betreffenden Kranken ausführen, um dadurch wenigstens irgend etwas für die endokrinologische Diagnose zu erhalten. Im Beginne meiner endokrinologisch-röntgenologischen Arbeit habe ich fast alle Fälle unter der röntgenologischen Kontrolle von Prof. D. G. Rochlin durchgeführt, welchem ich für seine sehr wertvollen Hinweise und Deutungen besonders dankbar bin, und dessen Buch „Das Knochensystem bei endokrinologischen und konstitutionellen Anomalien" (russisch, 1931) einer der besten Leitfäden in dieser Beziehung ist.

Sein Ausdruck, daß „die Keimdrüsen in einem gewissen Alter in den ganzen Organismus eingeschaltet werden", schien mir zuerst nicht ganz passend. Aber er erwies sich dann als ganz glücklich gewählt, gerade wenn man ihn analog dem Einschalten des elektrischen Lichts betrachtet. Wenn man der Entwicklung der Knochen der Hand von der Geburt bis zur vollen Geschlechtsreife nachspürt, so kann man den Menschen nur dann als ganz vollwertig betrachten, wenn man bei ihm eine volle Einschaltung seiner Keimdrüsen findet. Das, was man an den Knochen augenscheinlich beobachten kann, muß unbedingt auch an anderen Organen stattfinden, aber dafür haben wir keine Methoden, welche solche Nichteinschaltungen am Herzen, am Darm, an den Lungen, an den Nieren usw. demonstrieren könnten. Daher ist es gerade ein besonderes Glück, daß wir es mittels der Röntgenstrahlen so leicht und demonstrativ an den Hand- (oder Fuß-)knochen sehen können. Diese Frage hat nicht nur ein diagnostisches Interesse — zu bestimmen, ob der zu untersuchende Mensch seinem Alter entspricht; nicht weniger wichtig ist es in therapeutischer Hinsicht da, wo man eine solche Minderwertigkeit findet, auch alles zu tun, um dieselbe zu beseitigen. Vor kurzem habe ich einen interessanten Fall gehabt. Eine Frau von 50 Jahren litt an verschiedenen

Störungen, die von keinem Arzt erklärt werden konnten. Die röntgenologische Untersuchung der Hand zeigte, daß die Knochen einem Alter von 17—19 Jahren entsprachen. Eine Behandlung, zuerst mit Ovarininjektionen, dann mit Ovarintropfen führten nach 3 Monaten zum vollständigen Schwinden der Querstreifung an der Stelle der früheren diepiphysären Zonen. Dabei sind auch alle subjektiven und objektiven Störungen geschwunden, welche Gegenstand der Klagen der Patientin waren. Wie viele Tausende von Frauen gehen jahrzehntelang mit solcher endokrinen Minderwertigkeit herum, klagen über verschiedene größere oder kleinere Störungen und finden keine Hilfe! Das Röntgenogramm zeigt gleich die Diagnose und den Weg zur richtigen Behandlung.

Gewiß ist für einen guten Röntgenologen eine richtige endokrinologische Deutung des Knochenzustandes nicht sehr schwer. Mir sind aber aus meiner 33jährigen Praxis sowie aus einem ebensolangen Studium der Weltliteratur sehr wenige Röntgenologen bekannt, welche sich mit dieser Frage befassen. Ich kann hunderte von Fällen dem Namen nach nennen, wo bekannte Röntgenologen (darunter akademische Lehrer) das Röntgenogramm der Hand als ganz normal bezeichneten, da in diesem gewiß irgendwelche Zeichen von Fraktur, Luxation, Fremdkörper usw. fehlten. Es kam ihnen aber nicht einmal in den Sinn, darauf zu achten, ob das Röntgenogramm dem Alter des Kranken entspricht, d. h. ob endokrine Störungen vorliegen.

Das sind alles ziemlich selbstverständliche Dinge, wenn man sie kennt. Jedenfalls werden sie viel seltener benutzt, als sie es verdienen. Ganz anders steht es mit denjenigen seltenen Krankheiten, welche am besten und leichtesten gerade durch Röntgendiagnostik festgestellt werden können. Vor kurzem wurde mir von einem Neuropathologen ein Fall zugeführt. Die Patientin ist eine Ärztin, die bis jetzt als Hysterie mit Herznervensymptomen behandelt wurde. Mit meiner gewohnten Röntgenuntersuchung gelang es mir in diesem Fall, die Krankheit von Schüller-Christian festzustellen.

Die von mir hervorgehobenen Sätze könnte ich hier durch mehr als 1000 Krankengeschichten illustrieren, muß mich aber mit folgenden kurzen Schlüssen begnügen:

1. Das Bekanntsein mit der Endokrinologie ist für einen Röntgenologen ebenso wichtig und nötig, wie das Bekanntsein mit der Röntgenologie für einen Endokrinologen.
2. Die endokrinologische Untersuchung muß systematisch nach den oben angegebenen Prinzipien durchgeführt werden, d. h. unter der Beachtung der gesamten endokrinen Formel und der Reihenfolge der Erkrankungen (Feststellung des primär betroffenen Organs).
3. Außer den speziellen Röntgenuntersuchungen, die bei einer röntgenologischen wissenschaftlichen Arbeit gemacht werden, müßte man immer wenigstens zwei röntgenologische Extraaufnahmen machen, nämlich des Schädels und der Hand, wobei man außer den gewöhnlichen röntgenologischen Stützpunkten besonders auf Alterskennzeichen achten muß, hauptsächlich darauf, ob die beachteten Zustände dem Alter des Patienten entsprechen, und wenn nicht, ob man es mit einem Adultismus oder mit einer oder der anderen Form des Infantilismus zu tun hat oder endlich mit einer Kombination von beiden. In diesem Fall muß man unbedingt eine ausführliche endokrinologische Untersuchung durchführen. Es lohnt sich gewiß, Mühe darauf zu verwenden.
4. Am wichtigsten ist es, eine solche röntgenologische Extrauntersuchung ausnahmslos in allen Fällen von Knochenerkrankungen durchzuführen, wo mit jedem Tag die endokrine Ätiologie mehr und mehr in den Vordergrund tritt.
5. Ein sehr wichtiges Hilfsmittel für die röntgenologisch-endokrinologische Diagnostik ist die genetische klinische koordinierte Anthropometrie, wie sie von mir durchgeführt wird und in meiner oben zitierten Arbeit beschrieben ist.

Aus dem Universitäts-Röntgen- und Licht-Institut Bürgerhospital, Köln
(Direktor: Prof. Dr. R. Grashey)

Die Sutura frontalis im Röntgenbilde

Von **Franz van Acken**, Oberhausen (Rhld.)

Mit 17 Abbildungen

Der große Fortschritt der röntgenologischen Diagnostik bei den Erkrankungen der Nebenhöhlen der Nase gab uns in den letzten Jahren mehr als bisher Gelegenheit, Röntgenogramme des menschlichen Schädels in einer bestimmten halbaxialen Projektion anzufertigen. Auf einer Reihe von Röntgenbildern, die in dieser unten näher beschriebenen Projektion aufgenommen waren, fiel das Vorkommen einer an der Nasenwurzel beginnenden, in der Medianebene des Kopfes aufsteigenden Naht auf, die bei stets gleicher Aufnahmetechnik sich verschieden deutlich darstellte. Es lag nahe, an die von den Anatomen beschriebene Sutura frontalis — auch Sutura metopica genannt — zu denken.

1

Die anatomische Untersuchung der Sutura frontalis hat zu folgenden Ergebnissen geführt:

Das Os frontale wird im 2. Fötalmonat paarig angelegt. An der Stelle der späteren Tubera frontalia treten im bindegewebigen Schädeldach zwei Knochenkerne auf, die in der Hauptsache durch marginale Apposition wachsen und beim Abschluß der fötalen Entwicklung an die benachbarten Schädelknochen grenzen. Der Schädel des Neugeborenen zeigt zwischen den Knochenanlagen des Os frontale wie zwischen den übrigen bindegewebig angelegten Schädelknochen einen Spalt, der mit Bindegewebe, das aus Periostum externum und Dura mater besteht, ausgefüllt ist (Tandler). Im weiteren Verlaufe der Entwicklung bleibt die Neubildung der Nahtsubstanz gegenüber dem appositionellen Wachstum der Knochenränder zurück, so daß der nahtförmige Spalt immer schmäler wird. Während nun die Stirnbeinanlagen gegen die benachbarten Schädelknochen Zähne bilden, die in die Lücken der gegenüberliegenden Knochenränder greifen, fehlt diese progressive Bildung dort, wo die Stirnbeinanlagen aneinanderstoßen. Hier bleiben die Knochenränder glatt, die Nahtsubstanz wird immer schmäler, so daß die beiden Knochen zu einer bestimmten Zeit das bilden, was von den Anatomen als Harmonie bezeichnet wird. Gegen Ende des ersten Jahres verschwindet — zuerst im mittleren Drittel — dieser Spalt. Nach den Untersuchungen von Mair an Knochenschnitten und -schliffen ziehen an der Außen- und Innentafel Knochenlamellen über den Spalt hinweg, so daß schließlich ein ununterbrochener Lamellenzug die beiden Knochen fest miteinander verbindet. Beim zweijährigen Kind soll von einer Nahtspur makroskopisch nichts mehr zu sehen sein. Die Naht gilt als geschlossen. Histologisch findet man noch an der Stelle des früheren Spaltes einen schmalen Streifen Hav.-Systeme, die durch die ganze Dicke des Knochens verlaufen. Beim Erwachsenen fehlt auch diese letzte Nahtspur. „Die ehemalige Naht ist vollständig in die allgemeine Schwammschicht des Knochens aufgegangen" (Mair).

Die oben beschriebene Vereinigung der beiden Frontalia macht nun in einigen Fällen einen Umweg. An Stelle der Harmonie tritt eine Sutura serrata (dentata) auf. Die wellig verlaufende Nahtlinie wird zackig, auf die ersten Zahnbildungen setzen sich sekundäre Zacken auf, und um das 3. Lebensjahr kann das so entstandene unregelmäßige Bild der Naht als endgültig bezeichnet werden. Sie vergrößert sich dann nur noch durch geringes appositionelles Wachstum an den Rändern und interstitielles Wachstum entsprechend der allgemeinen Volumenzunahme des Schädelgewölbes.

Hervorzuheben ist, daß eine Zackenbildung nur in der Tabula externa stattfindet; die Tabula interna behält ihren ziemlich geradlinig verlaufenden Nahtspalt. —

Die oben in ihrer Entwicklung geschilderte Sutura frontalis erfährt nun in den späteren Jahrzehnten ihre Rückbildung. Die Obliteration der Schädelnähte beginnt nach Angaben der Anatomen um das 3. Jahrhundert (Ludwig). Es verknöchert zunächst die Sagittalnaht, dann die Koronar- und Lambdanaht. Es ist auffällig, daß die Stirnnaht, wenn sie einmal vorhanden ist, die geringste Neigung zur Obliteration zeigt. Man findet noch Spuren, wenn alle Nähte bereits synostosiert sind. Histologische Untersuchungen haben ergeben, daß die Obliteration an verschiedenen Stellen beginnt, längere Strecken offen lassend. Frédéric fand an 20 Schädeln, „daß sich die Stirnnaht zuerst im 2. Viertel von der Nasenwurzel zum Bregma gerechnet schließt". Die eigentliche Verknöcherung beginnt in der Diploe, geht dann auf die Tabula interna über; schließlich verkalkt auch die Nahtsubstanz der Tabula externa. Untersuchungen, die Broca bei den übrigen Schädelnähten anstellte, ergaben, daß der Zeitraum zwischen dem Verschluß der Tabula interna und Verknöcherung der Tabula externa ungefähr 8 Jahre beträgt. Auch im höheren Alter findet man in der Tabula externa häufig noch Nahtspuren, entweder deutliche Zahnbildungen oder nur feine, den Knochen durchbohrende Kanäle, die darauf hindeuten, daß hier eine Sutura dentata synostosiert ist.

Eine Ausnahme in dem Entwicklungs- und Verknöcherungsprozeß macht der unterste supranasale Teil der Stirnnaht. Auf die Besonderheiten gehe ich unten bei Besprechung der besonderen Bildungen der Stirnnaht ein.

2

Nach dieser zusammenfassenden Mitteilung der anatomischen Forschungsergebnisse über die Stirnnaht komme ich zur Beantwortung der Frage: Kann die röntgenologische Untersuchung zur Kenntnis der Sutura frontalis beitragen? Entspricht das im Röntgenbild in letzter Zeit beobachtete gehäufte Auftreten der Stirnnaht einer tatsächlichen Zunahme?

Zunächst: Kann man im Röntgenbild eine Stirnnaht sicher diagnostizieren?

Bei dem mir zur Verfügung stehenden Material handelte es sich zum größten Teil um halbaxiale Übersichtsaufnahmen der Nebenhöhlen der Nase. Der außerordentlich komplizierte Bau des Schädelskeletts und die großen individuellen Verschiedenheiten und Asymmetrien in der Schädelform verlangen eine genaue Normierung der Aufnahme. Eine Festlegung des Strahlenganges zu der von den Anatomen immer noch Schädelmessungen zugrunde gelegten Deutschen Horizontalen kommt einer Erfüllung der obengenannten Forderung am nächsten. Die Beachtung folgender Punkte garantiert stets zu wiederholende gleiche Bilder:

1. Die Platte bildet mit der Tischebene einen Winkel von 10°.
2. Der Kopf ist so nach vorne geneigt, daß die Deutsche Horizontale mit der Platte einen Winkel von 35° bildet.
3. Der Zentralstrahl verläuft in der Medianebene des Schädels durch Vertex und vorderen Proc. alveolaris des Oberkiefers und bildet mit der Vertikalen einen nach vorne offenen Winkel von 25°.

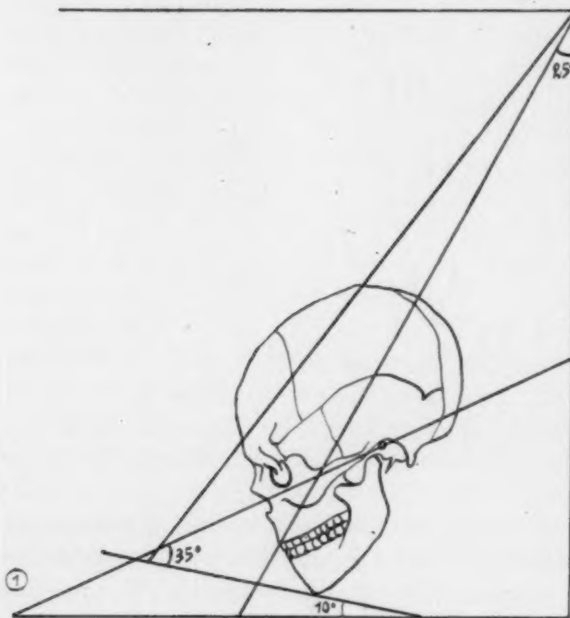


Abb. 1.
Projektionsschema einer halbaxialen Aufnahme.

Abb. 1 gibt die Projektionsverhältnisse in einer Skizze wieder.

Die Sutura frontalis muß bei dieser Aufnahme in ihren unteren zwei Dritteln auf der Platte zur Darstellung kommen. Es ist aber auch einleuchtend, daß die Sutura sagittalis in ihrem hinteren Abschnitt über die Stirnnaht projiziert wird. In der Tat findet man sich bei der Betrachtung solcher Röntgenbilder vor die Frage gestellt: Handelt es sich um die Frontal- oder Sagittalnaht? Eine Differenzierung dieser beiden Nähte voneinander war leicht möglich, wenn von demselben Schädel gleichzeitig ein Röntgenbild zur Verfügung stand, das in okzipitofrontaler Richtung aufgenommen war. Während auf der halbaxialen Aufnahme die Teilungsstelle der Sagittalnaht in die Lambdanähte ungefähr in Höhe der Nasenwurzel liegt, wird sie bei der post.-ant. Aufnahme zirka 5 cm höher projiziert, so daß die Sutura frontalis zu einem Teil in das Os occipitale fällt.

Abb. 2 zeigt eine solche Stirnnaht in post.-ant. Aufnahme. Sie ist auch in ihrem oberen Verlaufe sehr schön sichtbar, da die sich sonst mit ihr deckende Sagittalnaht durch einen Nahtknochen getrennt und zu beiden Seiten neben die Stirnnaht projiziert ist.

Ein Umstand könnte auf der post.-ant. Aufnahme zu einer falschen Stirnnahtdiagnose führen. In seltenen Fällen verläuft in Fortsetzung der Sagittalnaht durch den oberen bindegewebig angelegten Teil des Okziput eine dünne Spalte, die Fissura occipitalis mediana. Eine Unterscheidung von der Stirnnaht ist aber möglich, wenn man die im folgenden dargestellte projektivische Verzeichnung bei der Beurteilung berücksichtigt.





Abb. 2. Röntgenbild (27 Jahre, Stirnnaht, Internaspalt teilweise sichtbar).

Abb. 3. Röntgenbild. (Der Draht stellt Stirn- und Pfeilnaht dar.)

Auch auf den halbaxialen Aufnahmen nämlich kann man die Stirnnaht durch ihre schärfere Zeichnung von der Sagittalnaht unterscheiden. Es liegt nahe, daran zu denken, daß eine durch die Stirn verlaufende Naht sich entsprechend ihrer geringeren Entfernung von der Platte deutlicher abbildet als eine durch das hintere Schädeldach verlaufende plattenferne Naht. Abb. 3 veranschaulicht diese Tatsache. Auf dem Dach eines skelettierten Schädels wurde mit nichtschattengebenden Heftpflasterstreifen ein wellig verlaufender Draht von der Nasenwurzel bis zum Ende der Sagittalnaht befestigt. Der deutlicheren Darstellung wegen wurde ein noch nicht sehr kalkreicher Kinderschädel verwendet. Die Projektion war die obenerwähnte halbaxiale. Das Bild zeigt deutlich eine geringere Schwärzung, verwaschene Konturen und Vergrößerung des den Spalt andeutenden plattenfernen Drahtes (Abb. 3).

Eine andere Möglichkeit, die Lage einer Naht zu bestimmen, bietet das stereoskopische Verfahren. Der Schädel erscheint auf diese Weise außerordentlich plastisch und macht die Unterscheidung der beiden Nähte leicht.

Die bei den Aufnahmen erstrebte Symmetrie ist außerdem fast nie so vollständig, daß beide Nähte genau übereinanderliegen. Die vollständig ausgebildete, unverknöcherte Stirnnaht läßt sich demnach im Röntgenbild diagnostizieren.

Anders bei der in Entwicklung begriffenen Stirnnaht. Abb. 4 zeigt eine Photographie vom Schädel eines $2^1/_2$jährigen Kindes. Für die Überlassung des Schädels aus der Sammlung des Anatomischen Instituts der Universität Köln möchte ich Herrn Prof. Veit auch an dieser Stelle bestens danken. Auf der Kopie ist deutlich eine Zackenbildung zu erkennen. Es handelt sich also nicht um einen Normalzustand in der Verschmelzung der beiden Frontalia, sondern um eine richtige Stirnnaht.





Abb. 4. Photographie vom Schädel eines $2^1/_2$jährigen Kindes. (Deutlich sichtbare Stirnnaht.)

Abb. 5. Röntgenbild desselben Schädels. (Stirnnaht nur teilweise sichtbar.)

Abb. 5 von demselben Schädel läßt nur einige Zentimeter vom Bregma abwärts einen feinen, nichtgezähnelten Nahtspalt erkennen. Der übrige Teil wird von den Knochenwülsten der Protuberantia occipitalis externa und interna überlagert und infolge seines dadurch relativ geringeren Dichtigkeitsunterschiedes nicht sichtbar. Beim Lebenden wird die röntgenologische Diagnose noch erschwert durch die vermehrte Streustrahlung der Weichteile, die ihren gleichmäßig grauen Schleier über das Bild wirft. Wir würden also in diesem Fall röntgenologisch einen fast verknöcherten normalen Nahtspalt im Os frontale diagnostizieren, während es sich in Wirklichkeit um eine in Entwicklung begriffene Stirnnaht handelt.

Ähnlich schwierig ist die Diagnose der schon teilweise obliterierten Stirnnaht. Wenn der Nahtspalt durch appositionelles Wachstum an den Knochenrändern immer schmäler wird und die Nahtsubstanz durch Kalkanreicherung immer weniger zu ihrer Umgebung kontrastiert, ist es oft unmöglich, eine Zackenbildung im Bereiche des Os frontale zu erkennen. Erschwerend wirken auch hier wieder die oft außerordentlich starken Knochenwülste am Okziput sowie die an der Innenfläche des Os frontale von der Nasenwurzel aufsteigende Crista frontalis. Diese einen intensiven Schatten gebenden Teile des Schädels können einen großen Teil der Naht völlig zudecken. Einige Abschnitte der Stirnnaht werden durch diese Überprojektionen fast immer unsichtbar. Mit zunehmender Obliteration wird natürlich die Möglichkeit, die eine oder andere Zacke zu erkennen, immer geringer.

Auf eine Besonderheit, die zu Verwechslung Anlaß geben könnte, muß hier hingewiesen werden. Die obenerwähnte Crista frontalis teilt sich 3—4 cm oberhalb der Nasenwurzel in zwei Schenkel, die in ihrem weiteren Verlaufe den Sulcus sagittalis begrenzen. Dieser Sulcus sagittalis stellt sich im Röntgenbild als streifenförmige Aufhellung dar, die aber bei Berücksich-

tigung ihrer Breite und scharfen Begrenzung mit der Stirnnaht nicht verwechselt werden kann. Der Sulcus sagittalis ist auf Abb. 6 sichtbar. (Als Nebenbefund beachte man den schön geschwungenen Gefäßkanal einer nicht häufig vorkommenden Vene, die in den Sinus sagittalis mündet.) Eine Stirnnaht ist in diesem Falle nicht vorhanden, was man aus der bereits vollzogenen Synostose des supranasalen Abschnittes entnehmen kann. Es gibt auch Röntgenbilder, auf denen der supranasale Teil nicht sichtbar ist, obgleich die Stirnnaht fast in ihrem ganzen Verlaufe deutlich abgebildet wird. Es würde dies im Widerspruch stehen zu der Behauptung der Anatomen, daß die Stirnnaht in ihrem supranasalen Abschnitt zuletzt synostosiert. In diesem Falle muß man an eine Überlagerung des offenen supranasalen Abschnittes durch eine stark ausgebildete Crista Galli oder ein massives, schräggestelltes Stirnhöhlenseptum denken.

Ebenso kann natürlich eine noch offene Stirnnaht in ihrem mittleren Teil durch Überprojektion einer stark ausgebildeten Sulkuskante, durch Osteombildungen am Stirnbein oder Verkalkungen der Falx cerebri verschleiert werden.

Ferner können sehr hoch hinaufragende Stirnhöhlen durch ihren starken Luftgehalt den Dichtigkeitsunterschied zwischen Spalt und Knochenrändern so weit abschwächen, daß er auch mit weicher Strahlung nicht mehr sichtbar gemacht werden kann.





Abb. 6. Röntgenbild. (19 Jahre, Sulcus sagittalis, Gefäßkanal.)
Abb. 7. Röntgenbild. (28 Jahre, Stirnnaht, Verknöcherung der Zahnspitzen.)

Schließlich gehört noch zu einem guten Nahtbild, daß der abbildende Strahl den darzustellenden Spalt in seiner ganzen Tiefe abbildet, also parallel zu den Knochenrändern verläuft. In Wirklichkeit ist es nun so, daß die Nahtspalte zwischen zwei Knochen fast nie senkrecht zur freien Oberfläche der letzteren, sondern schräg steht, indem die zur Naht sich zusammenfügenden Knochenränder auf Kosten der Außen- oder Innenfläche der Knochen abgeschrägt sind (v. Spee). Diese Schrägstellung ist bei der Stirnnaht nicht so ausgeprägt wie bei den übrigen Schädelnähten, wie denn überhaupt die Stirnnaht unkomplizierter ist, weniger tertiäre Zacken bildet. Trotzdem kann der Spalt dadurch teilweise oder ganz zugedeckt werden. (Vielleicht ist dies auch der Grund dafür, daß die Stirnnaht auf Abb. 5 nur in ihrem oberen Abschnitt dargestellt werden konnte. Hansemann hat darauf hingewiesen, „daß bei Rachitis die Nähte häufig frühzeitig durch periostale Osteophytenbildung überdeckt werden". Makroskopisch lag in diesem Fall kein derartiger Hinweis vor.)

Neben all den obenerwähnten Schwierigkeiten kommt uns ein Umstand bei der Diagnose der obliterierenden Stirnnaht zu Hilfe. Die beginnende Verknöcherung einer Naht zeichnet sich vor allem durch stärkere Kalkanreicherung ihrer Zahnspitzen aus. Im Röntgenbild wird dadurch zunächst der Kontrast des ohnehin schmalen Spaltes verstärkt. Außerdem aber zeigt uns jede in zwei unregelmäßigen Streifen verlaufende oder nur inselartig angeordnete Kalkanreicherung in der Medianlinie des Os frontale, daß hier die Knochenanlagen des Os frontale nicht einfach auf dem Wege einer Harmonie verschmolzen sind, sondern daß hier irgendeine Art von Zahnbildung bestanden haben muß. Abb. 7 zeigt eine solche Kalkanreicherung namentlich im unteren Teil der Stirnnaht. Daß diese auch weiter oben vorhanden ist, kann man aus der Eindellung der Tabula externa schließen. Das Stirnbein ist hier an seiner stärksten Wölbung tangential getroffen worden. (In der Tabula interna sieht man eine umgekehrte Eindellung, die wohl dem Sulcus sagittalis entspricht.

Die oben aufgezeigten Schwierigkeiten, röntgenologisch eine in Rückbildung begriffene Stirnnaht zu erkennen, werden noch deutlicher, wenn man über den Grad der Verknöcherung etwas aussagen soll. Die Untersuchungsmethode und die Einteilung, die den anatomischen Studien über die Nahtobliterationen zugrunde liegen, stammt von Broca; er teilt die Rückbildung der Nähte in vier Gruppen (Abb. 8).

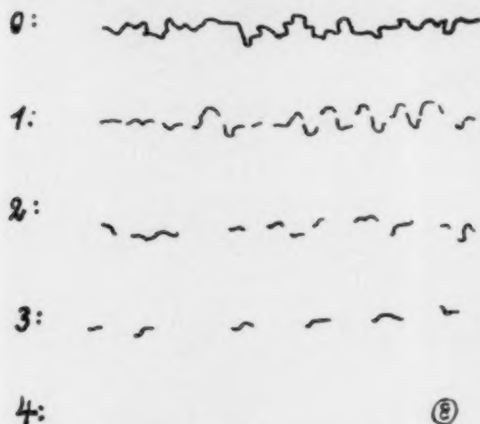


Abb. 8. Skizze. (Aus: Frédéric, Untersuchungen über die normale Obliteration der Schädelnähte.)

Von anatomischer Seite ist die Stirnnaht in dieser Weise nur von Ribbe und Frédéric an einem Material von insgesamt 84 metopischen Schädeln untersucht worden. Bei einem Versuch, von röntgenologischer Seite diese Untersuchungen zu ergänzen, zeigt sich jedoch eine Einteilung im Brocaschen Sinne als ganz unmöglich: bestenfalls gelingt eine Einteilung in zwei Gruppen. Die erste Gruppe würde alle im ganzen Verlaufe deutlich sichtbaren Nähte umfassen, die also nach Broca den Verknöcherungsgrad 0 aufweisen. In die zweite Gruppe gehören alle Röntgenbilder, auf denen stellenweise Zahnbildungen zu erkennen sind: sie würden den Gruppen 1—2—3 entsprechen. Auch diese Gruppen röntgenologisch zu unterscheiden, ist im allgemeinen unmöglich. In seltenen Fällen gelingt es dagegen unter Berücksichtigung der bei der Bildentstehung mitwirkenden Umstände und des Alters des Patienten, den Verknöcherungsgrad ungefähr zu erkennen. Mangels einer wirklich exakten Methode besitzt die Subjektivität bei der Deutung der Röntgenbilder natürlich einen großen Spielraum. Ganz allgemein kann man sagen, daß der röntgenologisch gefundene Verknöcherungsgrad immer über dem histologisch diagnostizierten liegen wird.

Aus allem bisher Gesagten geht zur Genüge hervor, wie außerordentlich schwierig es sein kann, eine nicht mehr ganz offene Stirnnaht zu diagnostizieren, wie viele glückliche Zufälle in der Projektion mitspielen müssen. Auch von einer Verbesserung der röntgenologischen Bedingungen ist für die Diagnose nicht viel zu erwarten.

3

In manchen Fällen gelingt es, einige besondere Bildungen der Stirnnaht im Röntgenbild entsprechend darzustellen. So sieht man auf einigen besonders schönen Bildern im Verlaufe des gezähnelten Spaltes — gewöhnlich in der Mitte, seltener am Rande — eine dünne, leicht gewellte Linie, die den offenen Spalt der Tabula interna darstellt (Abb. 9).

Die Zähnelung betrifft immer nur die Tabula externa. Es ist das Verdienst von Haas, hierauf und auf die Möglichkeit der Diagnose einer klinisch offenen Naht hingewiesen zu haben. Die Dar-

stellung des Internaspaltes hängt von vielen glücklichen Zufällen ab. Deshalb ist im Röntgenbild bei unverknöcherter Tabula externa eine noch offene Tabula interna nur zu erraten. Andererseits muß man bei deutlicher Zähnelung an eine klinisch geschlossene Naht denken. Broca fand bei einer großen Anzahl von Schädeln den durchschnittlichen Verknöcherungsgrad der Tabula externa 1 (d. h. ein Viertel der Naht verknöchert), den der Tabula interna 2—3 (zwei Viertel bzw. drei Viertel ist verknöchert). Anders ausgedrückt: Der Verknöcherungsbeginn der Tabula interna lag bei durch-

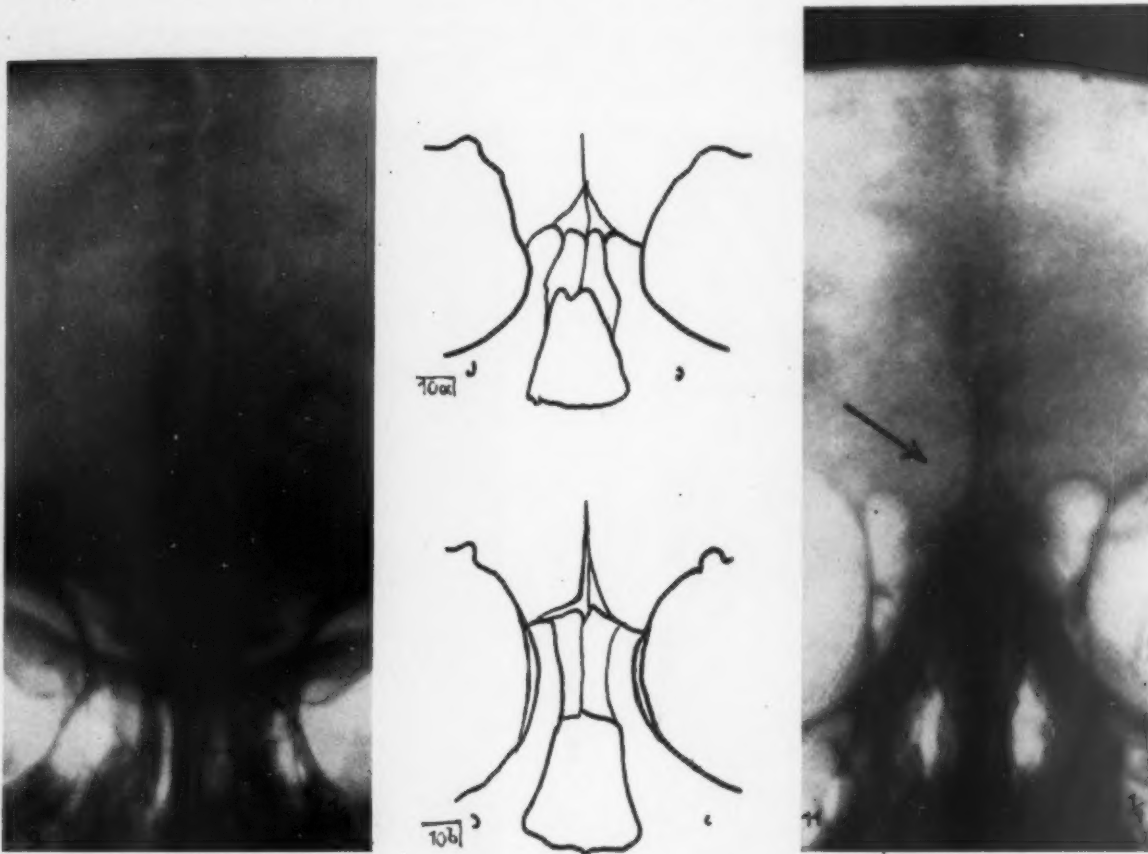


Abb. 9. Röntgenbild. (32 Jahre, Stirnnaht, deutlich sichtbarer Internaspalt.)

Abb. 10. Skizzen nach Schwalbe.

a) 10 Monate, supranasales Dreieck, durch primäre Stirnnaht geteilt, oben bereits sekundäre Stirnnaht.

b) 2 Jahre, sehr schmales, beinahe zur sekundären Stirnnaht geschlossenes supranasales Dreieck, in dem im Grunde, nahe dem linken Rande, die primäre Stirnnaht sichtbar ist.

Abb. 11. Röntgenbild. (7 Jahre, supranasales Dreieck.)

schnittlich 21 Jahren, die Tabula externa war noch bis zum 29. Jahr offen. Es liegt also ein Zeitraum von zirka 8 Jahren zwischen der Obliteration der Außen- und Innentafel des Schädels.

Ferner zeigt der supranasale Teil der Stirnnaht im Verlaufe der Entwicklung und Obliteration einige Besonderheiten. Schwalbe schreibt darüber folgendes: „Man hat sich beim Menschen den Verschluß des letzten Abschnittes der Stirnnaht nicht so zu denken, daß die Stirnnaht hier wie an den übrigen Stellen einfach synostosiert. Vielmehr kombinieren sich hier mit dem erstmaligen Schluß sekundäre Bildungen, welche in Knochenlamellen bestehen, die sich von der Seite her zur Mittellinie herüberschieben und sich hier entweder zu einer sekundären supranasalen Naht vereinigen, oder die Mittellinie nicht ganz erreichen, so daß ein medialer Streifen

der primären Stirnbeinfläche erhalten bleibt, der sich nun jederseits durch eine Pseudonaht von dem lateralen Flügel abgrenzt.“ So erklärt sich, daß v. Bardeleben schreibt: „Eine Stirnnaht ist in Höhe von 12 mm fast immer erhalten.“ Über die zeitlichen Vorgänge gibt Schwalbe folgende Tabelle:

	Erstes Erscheinen	Spätestes Erscheinen
1. Sekundäre Lippen	1. Monat	—
2. Supranasales Dreieck	4. Monat	4. Jahr
3. Vollständige sekundäre Stirnnaht	9. Monat	8. Jahr
4. Obliteration der sekundären Stirnnaht	5. Jahr	10. Jahr





Abb. 12. Röntgenbild. (20 Jahre, Stirnnaht, supranasaler sekundärer Teil.)
Abb. 13. Röntgenbild. (32 Jahre, Stirnnaht, vorgewölbtes supranasales Dreieck.)

Dies gilt für die normale Verschmelzung der untersten Abschnitte der Frontalknochen. Bei Stirnnahtschädeln ist das Auftreten der Zustände 1—3 verzögert, zu 4 kommt es nie. „Erst vom 6. Lebensjahr ab ist auch bei den Stirnnahtschädeln die sekundäre supranasale Stirnnaht ausgebildet, so daß also der größere Teil der Stirnnaht die primäre, der supranasale Teil aber die sekundäre Stirnnaht ist.“ (Schwalbe.) Untenstehende Skizzen aus der Arbeit von Schwalbe veranschaulichen diese Vorgänge (Abb. 10a und b).

Abb. 11 ist das Röntgenbild eines 7 Jahre alten Kindes. Die kalkreichen Knochenleisten begrenzen das supranasale Dreieck, dessen Basis auf der Nasenwurzel ruht. Die sekundäre Stirnnaht

müßte in diesem Alter eigentlich schon vorhanden sein. Deutlich ausgeprägt ist sie auf Abb. 12. Eine Obliteration dieses supranasalen Abschnittes bleibt also auch in späteren Jahren aus. Sieht man im Röntgenbild keine supranasale Naht und findet keinen Anhalt für eine etwaige Überdeckung, so kann man eine Stirnnaht mit Sicherheit ausschließen.

Die oben erwähnte zweite Möglichkeit des Verschlusses des supranasalen Teils der Stirnnaht veranschaulicht Abb. 13.

Hier hat sich die primäre supranasale Fläche des Stirnbeins, welche den Boden des supranasalen Dreiecks bildet, vorgewölbt und eine Vereinigung der beiden Knochenlippen verhindert, so daß ein schmaler Streifen etwas asymmetrisch durch zwei Nähte von den beiden Knochenrändern abgegrenzt wird.

Rauber beschrieb ein wahrscheinlich mit obengenannter Varietät gleichbedeutendes Os supranasale und schätzt seine Häufigkeit auf 1%.

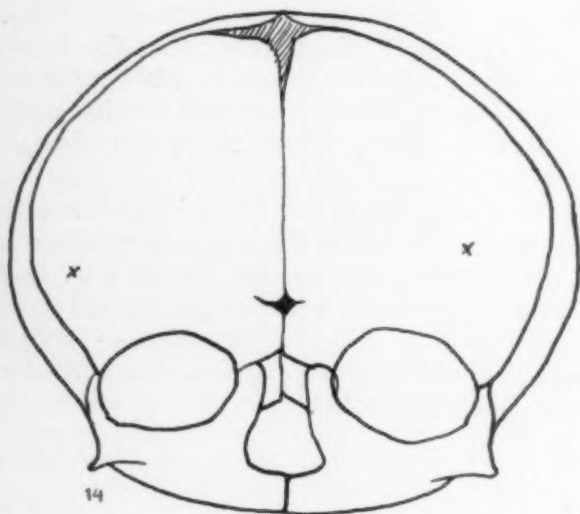




Abb. 14. Skizze nach Schwalbe. (Fontanella metopica.)
Abb. 15. Skizze nach Schwalbe. (Os metopicum.)

Eine weitere Besonderheit der Stirnnaht ist die Fontanella metopica (auch F. mediofrontalis genannt). Schwalbe versteht darunter eine in der Mitte des ersten Drittels der Stirnnaht vom Nasion aus gerechnet vorkommende Lücke im knöchernen Schädeldach. Nach Hamy entspricht sie einem Auseinanderweichen der von der Tubera frontalia ausgehenden Knochenstrahlen im Zusammenhang mit einer stärkeren Ausbildung des Stirnhirns. Mazzi glaubt, daß die Fontanella metopica der Stelle der Vereinigung von vier Ossa frontalia media entspricht. Nach Zanotti ist die Fontanelle der Rest eines Loches, das als Foramen frontale der Paraphyse der niederen Vertebraten entspricht (in Analogie zum Foramen parietale, das zur Epiphyse gehört). Schwalbe läßt die Frage nach der Entstehung offen und beschreibt eine Reihe von Fällen, in denen sich durchschnittlich 16,3% der Gesamtbogenlänge vom Nasion aufwärts eine narbige Einziehung befindet, die einen Rest der Fontanella metopica darstellt. Beim Neugeborenen wird diese mediofrontale Fontanelle durch eine ein- oder beiderseitige Querspalte demonstriert, die vielleicht dadurch entstanden ist, daß die Stellen, wo die Knochenstrahlen der Tubera frontalia senkrecht auf die Stirnnaht stoßen, zuerst verknöchert sind (vgl. die aus der Arbeit von Schwalbe stammende Skizze).



Abb. 16. Röntgenbild. (Stirnnaht, Os metopicum.)

Mit dem Alter und den Tubera frontalia rückt die Fontanella metopica etwas höher hinauf. Das narbenartige Aussehen dieser Stelle kann dann an eine traumatische Entstehung denken lassen. Eine Fissur kann aber mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden, wenn die zweifelhafte quere Verbreiterung der Stirnnaht in der Entfernung von zirka 26 mm (bei einer Bogenlänge von 150 mm) über der Nasenwurzel liegt und es sich daher mit größter Wahrscheinlichkeit um eine Fontanella metopica handelt.

Wie in allen Fontanellen ist auch hier das Vorkommen von Fontanellknochen beschrieben. Ehe man von dieser Fontanelle wußte, hielt man diese Knochen für einfache Nahtknochen — Ossa suturarum. Die konstante Lage veranlaßte Schwalbe, von Fontanellknochen — Ossa metopica — zu sprechen.

Abb. 15 zeigt einen solchen Knochen in einer Skizze.

Abb. 16 läßt, wenn nicht mit Sicherheit erkennen, so doch annehmen, daß in der normalen Nahtentwicklung eine unregelmäßige Formveränderung aufgetreten ist und es sich bei dem ungefähr runden Schatten um ein Os metopicum handelt.

Simon beschrieb Fälle, wo die Stirnnaht schräg, einige Zentimeter nach rechts oder links von der Sutura sagittalis an die Koronarnaht grenzt. Sander konnte aber nachweisen, daß es sich hier um einen schrägen Verlauf der Sagittalnaht handelt, da er an einer Seite Schaltknochen — in einem Falle sieben — fand, die ein Zeichen für schnelleres Wachstum des Scheitelbeins dieser Seite seien.

4

Ich habe oben bereits gezeigt, unter welchen Bedingungen und in welchen Grenzen die Diagnose einer Stirnnaht und ihrer Bildungen möglich ist. Das prozentuale Vorkommen der Stirnnaht bei den einzelnen Völkern sowie die Beteiligung der Geschlechter und Altersstufen ist bisher nur an einem verhältnismäßig geringen Material untersucht worden. Für die Frage nach der Ätiologie und Beziehung der Stirnnaht zur Pathologie und Rassenkunde kann das Röntgenverfahren somit durch Untersuchungen an unbegrenztem Material wichtige Beiträge liefern; darin liegt, worauf Hasselwander hingewiesen hat, eine der Bedeutungen der Röntgenkunde für die Anatomie.

Aus einem Material von 952 Fällen habe ich unter Berücksichtigung der oben angegebenen Grenzen alle Fälle von fast überall sichtbarer Stirnnaht zusammengestellt (Gruppe 1). Es handelt sich dabei also im allgemeinen um Fälle, die hinsichtlich ihres Verknöcherungsgrades im Brocaschen Schema unter die Rubrik 0 einzuordnen wären. — Auch von den in Obliteration befindlichen Nähten ist, wie ich früher gezeigt habe, ein Teil im Röntgenbild aus vereinzelten Zackenbildungen und unregelmäßigen Spitzenverkalkungen zu diagnostizieren. Es wurden deshalb auch alle die Fälle zusammengestellt, bei denen es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um Stirnnahtreste handelte (Gruppe 2). Ich bin mir dabei bewußt, daß einige, dem Verknöcherungsgrad 3 zugehörige Fälle von Stirnnähten nicht erfaßt, in anderen Fällen dagegen zu viel diagnostiziert wurden.

Alle Fälle unter 10 Jahren habe ich ausgeschieden, erstens weil die Diagnose der sich entwickelnden Stirnnaht allzu schwierig ist (außerordentlich feine Details, geringe Dichtigkeitsdifferenzen), zweitens weil diese Fälle sehr selten waren und bei der Verteilung auf die Altersstufen das prozentuale Resultat verzerrt hätten. Die Beteiligung der übrigen Jahrgänge entspricht wohl der allgemeinen Altersverteilung auf die Bevölkerung.

		Gruppe 1	Gruppe 2	
Von 10—20 Jahren..	männlich	7	2	21
	weiblich	7	5	
Bis 30 Jahre	männlich	5	5	26
	weiblich	11	5	
Bis 40 Jahre	männlich	4	4	17
	weiblich	2	7	
Bis 50 Jahre	männlich	1	3	8
	weiblich	3	1	
Über 50 Jahre	männlich	3	—	4
	weiblich	—	1	
Zusammen	männlich	20	14	34 = 44,7%
	weiblich	23	19	42 = 55,7%
Prozentuale Beteiligung		43 = 4,5%	33 = 3,5%	

Aus dieser Tabelle ist folgendes zu ersehen: Unter einem Material von 952 Röntgenbildern des Schädels findet sich eine sichere unverknöcherte Stirnnaht in 4,5%. Mit sehr großer Wahrscheinlichkeit kann man in weiteren 3,5% eine Stirnnaht oder Spuren derselben diagnostizieren. Unter Berücksichtigung der jeder Deutung eines Röntgenbildes zugrunde liegenden Subjektivität findet sich eine Stirnnaht in 8% der Fälle.

Das Studium der anatomischen Literatur ergibt eine Häufigkeit von 1—10%. Daß die Angaben der Autoren so außerordentlich schwanken, erklärt sich:

1. aus der Verschiedenheit des Materials. Anutschin errechnete bei Australiern 1% bei Negern 1,2%, bei Mongolen 5,1%, bei Europäern 8,7%. Welcker fand bei Malayen 5%, bei Deutschen 10%. Springer bei Deutschen 8,7%;
2. aus der verschiedenen Exaktheit der Untersuchungsmethoden (Prüfung der Beweglichkeit der Knochen gegeneinander, makroskopische Betrachtung bei Befeuchten mit Wasser, histologische Untersuchung);
3. aus der verschiedenen Auffassung des Begriffes „Naht". v. Spee verlangt, daß sich die gegenüberliegenden Knochenränder bis auf 0,5 mm genähert haben. Ebensowenig liegt der Begriff der vollständigen Synostose, des „Verstrichenseins der Naht" fest.

Immerhin zeigt das röntgenologische Resultat nicht allzu erhebliche Abweichungen von dem der Anatomen. Es kann dies nachträglich als Beweis für die Möglichkeit einer richtigen Diagnose gelten. Vor allem aber ist das Ergebnis in dem Sinne zu verwerten, daß das in letzter Zeit beobachtete gehäufte Auftreten von Stirnnähten einer tatsächlichen Zunahme nicht entspricht. Nur einer sehr verbesserten Aufnahmetechnik ist es zu verdanken, daß früher durch andere Teile verdeckte und infolgedessen nicht diagnostizierte Stirnnähte heute als solche erkannt werden.

Eine prozentuale Verteilung der Stirnnaht auf die Geschlechter zeigt ein häufigeres Vorkommen dieser Varietät bei den Frauen (55,3%) als bei den Männern (44,7%). Es ist dies wohl so zu erklären, daß die Stirnnähte bei Frauen langsamer obliterieren, also länger als Stirnnähte diagnostiziert werden. Es würde dies die Untersuchungen von Davida an anderen Schädelnähten bestätigen, welcher sagt, daß „die Verknöcherung der Nähte eine schwankende ist, und außer durch individuelle Verschiedenheiten auch eine durch das Geschlecht beeinflußte Erscheinung darstellt".

Irgendein anderer hormonaler Einfluß war bei oberflächlicher Untersuchung insofern nicht nachzuweisen, als sich hochgradige Intelligenzstörungen auf endokriner Basis unter dem Material nicht fanden. Eine genaue Klärung einer etwaigen Beteiligung von Drüsen mit innerer Sekretion bedarf klinischer und psychiatrischer Untersuchungen.

Die Beteiligung der Jahrgänge entspricht ungefähr der Zahl der zur Untersuchung kommenden Patienten: bis zu 20 Jahren relativ wenig (21), entsprechend der geringeren Zahl der jugend-

lichen Patienten, in den mittleren Jahren mehr (26), in den späteren Jahrgängen wieder entsprechend weniger. Auffällig ist trotzdem die starke Abnahme vom 30. Lebensjahr ab. Es ist anzunehmen, daß hier allmählich der Obliterationsprozeß — etwas später als bei den anderen Nähten — einsetzt, womit die Möglichkeit einer Diagnose natürlich abnimmt.

Immerhin ist bemerkenswert, daß auch im höheren Alter, wo alle anderen Schädelnähte bereits geschlossen sind, die Stirnnaht noch offen gefunden werden kann. Abb. 17 zeigt das merkwürdige Röntgenbild eines 66 Jahre alten Patienten.

Eine Stirnnaht im Sinne einer Sutura dentata ist nicht zu sehen, dagegen verläuft durch die ganze Stirn ein leichtgewellter Spalt mit glatten Rändern, der für einen Sulcus sagittalis zu schmal, für den üblichen Internaspalt zu breit ist. Es muß also ein richtiger Spalt in der Schädeldecke vorliegen mit starker, auf den Versuch einer Synostose hinweisender Kalkanreicherung der Ränder. Die Frage, warum hier keine Zahnbildung stattgefunden hat, muß ich offenlassen.



Abb. 17. Röntgenbild. (66 Jahre, unklare Spalte im Stirnbein.)

Damit komme ich zu der Frage nach der Ätiologie der Stirnnaht. Es muß hier zunächst der Gedanke an einen phylogenetischen Rückschlag im Sinne einer Hemmungsmißbildung auftauchen. „Als primitiven Zustand hat man anzunehmen, daß die beiden Frontalia auch im ausgewachsenen Tier getrennt bleiben" (Schwalbe). Dieser Zustand findet sich bei der Mehrzahl der Säugetiere. Danach müßte die Stirnnaht beim Menschen einen Rückschlag bedeuten. Demgegenüber schreibt Gegenbaur: „Das Bestehen der Stirnnaht kann jedoch nicht als niederer Zustand gelten, insofern die Konkreszenz der Frontalia auch den Affen und noch manchen anderen Abteilungen zukommt." Schwalbe fand aber auch bei Affen Stirnnähte und verwertet dies wieder für eine phylogenetische Deutung der Stirnnaht des Menschen; gerade der Umstand aber, daß er bei den Affen, die dem Menschen am nächsten stehen, am meisten Stirnnähte fand, spricht für die Deutung der Stirnnaht als entwicklungsgeschichtlich höherer Zustand. Bei Tieren findet man eine Synostosierung aller Syndesmosen des Schädeldaches ohne Zackenbildungen. Die Zähnelung an sich muß also Zeichen einer Differenzierung und Höherentwicklung sein. Dazu würde auch stimmen, daß sich die Stirnnaht am häufigsten bei den Kulturvölkern, am wenigsten bei niederen Rassen findet. In Rauber-Kopsch (Lehrbuch der Anatomie) findet sich folgende Erklärung: „Die Sutura frontalis ist kein Rückschlag, sondern eher eine progressive Bildung, bedingt durch das stärkere Wachstum des Stirnbeins, das den älteren Zustand, d. h. die frühzeitige Verwachsung der Naht, verhindert." In dieser letzten Erklärung wird also der menschliche Metopismus als höchster Zustand aufgefaßt. Es kann jedoch nicht geleugnet werden, daß der phylogenetisch älteste Zustand derjenige ist, wo die Stirnbeine getrennt sind. Der durch die etwas unklare Formulierung geschaffene Widerspruch läßt sich folgendermaßen lösen:

Bei der Entstehung der Sutura frontalis handelt es sich nicht um das Offenbleiben einer bereits gezähnelten Naht, sondern jede Art von Zahnbildung zwischen den beiden Frontalia überhaupt stellt einen Ausnahmefall dar. Ist eine Sutura dentata einmal vorhanden, verhält sie sich hinsichtlich ihrer Rückbildung ähnlich wie andere Nähte. Auffällig ist einzig und allein die Zahnbildung. Zu ihrer Erklärung möchte ich folgende Beobachtung von Haas verwerten. Er fand bei einem Kinderschädel mit durch Hydrozephalus bedingtem gesteigerten Hirndruck weitklaffende Spalten zwischen den Schädelknochen mit außergewöhnlich langen Zähnen — stellenweise bis zu einigen

Zentimetern. Man hat hier den Eindruck, als ob die Zähne durch beschleunigtes Wachstum den klaffenden Spalt des Schädeldaches schließen wollten. Bei der Verwachsung der Stirnbeinanlagen hat also wahrscheinlich zu einer bestimmten Zeit eine für diese Entwicklungsstufe zu weite Spalte bestanden, die die um diese Zeit übliche Synostose verhinderte und welche die angrenzenden Knochen durch verstärktes Wachstum — Zahnbildung — zu schließen trachteten. Es handelt sich also wohl um die Folge einer zeitweisen Störung des Gleichgewichts, das zwischen Gehirn und Schädelwachstum besteht. Vielleicht ist die im Verlaufe der Stammesgeschichte immer stärkere Ausbildung des Großhirns, insbesondere des Stirnhirns, dafür verantwortlich zu machen.

Dagegen sind einige Fälle, wo sich besondere Intelligenz mit noch in höherem Alter offenen Nähten paart, für die Entstehung der Stirnnaht nicht zu verwerten. Kupffer beschrieb den Schädel des 80jährig gestorbenen Philosophen Kant und erwähnt die auffallend geringe Neigung der Nähte zur Obliteration; dagegen war die Sutura frontalis „innen ganz synostosiert, außen oberhalb der Nasenwurzel und an ihrem hinteren Ende deutlich wahrnehmbar, in der Mitte nur spärlich erhalten". Die hier verhältnismäßig frühzeitige Obliteration der Stirnnaht steht im Gegensatz zu allen anderen Fällen. Dieser Fall ist von Bedeutung für die Rückbildung der Nähte, nicht aber für die Frage nach der Entstehung einer Stirnnaht.

Für die weitere Lösung des Problems würden sich folgende Fragestellungen ergeben:

1. Wodurch entsteht die oben erwähnte Störung des Gleichgewichts zwischen Gehirn- und Schädelwachstum?
2. Steht das letztere und damit die Stirnnaht in Beziehung zur inneren Sekretion, vielleicht zum Hypothyreoidismus? Kassowitz beschreibt verzögertes Längenwachstum bei athyreotischer Kachexie. Untersuchungen über die Verteilung der Stirnnaht auf kropffreie Gebiete und das Vorkommen bei Kretinen stehen noch aus.
3. Wie verhält sich die Stirnnaht zur mongoloiden Idiotie und Epilepsie? Materna beschreibt bei Epileptikern prämature Synostose, bei Idioten asynostotische Mikrozephalie.
4. Ist den Stirnnahtschädeln nach der intellektuellen Seite hin eine höhere Stellung zuzuschreiben?
5. Finden sich bei Menschen mit Stirnnähten andere Skelettvarietäten oder Wachstumsanomalien in gehäufter Zahl?
6. Zeigt die Stirnnaht hinsichtlich ihres Vorkommens Neigung zu bestimmten Konstitutionsformen?

In der Beantwortung all dieser Fragen kann das Röntgenverfahren durch das große Material und die Untersuchung am Lebenden den Anatomen, Anthropologen und Psychiatern wertvolle Dienste leisten.

Zusammenfassung

1. Zusammenfassung der anatomischen Ergebnisse über Entwicklung und Obliteration der Stirnnaht.
2. Die unverknöcherte Stirnnaht kann auch im Röntgenbild diagnostiziert werden. Die röntgenologische Diagnose der in Entwicklung begriffenen Stirnnaht ist gewöhnlich nicht möglich; sie muß der histologischen Untersuchung überlassen bleiben. Der Verknöcherungsgrad der in Rückbildung befindlichen Stirnnaht ist nur annäherungsweise im Röntgenbild zu erkennen.
3. Einige besondere Bildungen der Stirnnaht sind im Röntgenbild entsprechend darstellbar.
4. Eine röntgenologische Untersuchung der Stirnnaht bestätigt statistisch die anatomischen Ergebnisse; insbesondere entspricht das in letzter Zeit beobachtete gehäufte Auftreten der Stirnnaht nicht einer tatsächlichen Zunahme.
5. Das Röntgenverfahren kann beitragen zur Klärung der Frage nach der Ätiologie der Stirnnaht sowie ihrer Beziehungen zur Pathologie, Rassenkunde und Konstitutionsforschung.

Schrifttum

1. v. Bardeleben, Menschliche Anatomie. S. 183. Berlin (1906). — 2. Davida, Untersuchungen über die Obliteration der Schädelnähte und Synchrondrosen. Z. Anat. 81 H. 5/6. — 3. Frédéric, Untersuchungen über die normale Obliteration der Schädelnähte. Z. Morph. u. Anthrop. 9 (1906). — 4. Gegenbaur, Lehrbuch der Anatomie des Menschen 1 S. 219 (1899). — 5. Haas, Über die klinische Verwertbarkeit der röntgenologischen Nahtdiagnose. Fortschr. Röntgenstr. 141 H. 4. — 6. v. Hansemann, Die Rachitis des Schädels. Berlin (1901). — 7. Hasselwander, Die Bedeutung des Röntgenbildes für die Anatomie. Z. Anat. 23 H. 3. — 8. Kupffer und Bressl-Hagen, Der Schädel Immanuel Kants. Arch. f. Anthrop. 13. — 9. Lilienfeld, Anordnung der normalisierten Aufnahmen des menschlichen Körpers. Urban & Schwarzenberg (1928). — 10. Ludewig, Beiträge zur prämaturen Schädelnahtsynostose. Wien. klin. Wschr. Nr. 56 (1926). — 11. Mair, Untersuchungen über das Wachstum der Schädelknochen. Z. Anat. 90 (1929). — 12. Merkel, Die Anatomie des Menschen. 2. Abt. S. 63 und S. 100. Wiesbaden (1933). — 13. Rauser, Zur Kenntnis des Os interfrontale und supranasale. Anat. Anz. 22 (1903). — 14. Rauber-Kopsch, Lehrbuch der Anatomie. Abt. 2 S. 265 Leipzig (1906). — 15. Rosenthal, Praktische Röntgenphysik. In: Rieder-Rosenthal, Lehrbuch der Röntgenkunde 1. — 16. Ruckensteiner, Die normale Entwicklung des Knochensystems im Röntgenbild. Radiol. Prakt. 15. — 17. Sander, Über eine Schädeldecke mit peristenter, abnorm gelagerter Stirnnaht. Berl. klin. Wschr. Nr. 7 (1875). — 18. Schwalbe, Über den supranasalen Teil der Stirnnaht. Z. Morph. u. Anthrop. 3 (1901). — Derselbe, Fontanella metopica und supranasales Feld. Anat. Anz. 23 (1903). — Derselbe, Über die Stirnnaht bei den Primaten. Z. Morph. u. Anthrop. 7 (1904). — Derselbe, Akzessorische Schädelknochen des Menschen. Wien. klin. Wschr. (1899). — 22. v. Spee, Skelettlehre (Kopf) im Handbuch der Anatomie des Menschen von v. Bardeleben 1 S. 115. Jena (1896). — 23. Springer, Die Stirnnaht und der Stirnfontanellknochen des Menschen. I.-Diss. Königsberg (1875). — 24. Tandler, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. S. 89. Leipzig (1919).

Über einen Fall von Morbus Gaucher (ossuärer Typ)

Von Dr. **A. Eisenheimer**, Mannheim, und Dr. **Jos. Wolf**, Ludwigshafen a. Rh.

Mit 3 Abbildungen

Während mit dem Morbus Gaucher als einer Stoffwechselerkrankung sich früher vorwiegend Internisten und Kinderärzte beschäftigten, hat sich dies geändert, seit wir einmal die Milzexstirpation als das wichtigste Behandlungsmittel kennen lernten und die Erkrankung dadurch Gegenstand chirurgischer Therapie wurde, dann aber auch, seit von Pick die ossuäre Form der Krankheit erstmals ausführlich beschrieben und seither mehrfach bestätigt worden ist. Die Kenntnis der Röntgenologie der Knochenveränderungen hat A. W. Fischer in mehreren Arbeiten gefördert und als wichtigstes Symptom auf die flaschenförmige Auftreibung des unteren Femurendes hingewiesen, die außer bei Morbus Gaucher allein noch bei der chronischen Osteomyelitis zu sehen sei. Die Ansichten über dieses diagnostische Kennzeichen sind geteilt, da es nicht in allen Fällen beobachtet wurde; so hat es Mühsam unter vier Gaucherkranken nur bei einem gefunden, Beumer in seinem Fall nicht bestätigt. Von anderen Autoren fehlen, soviel wir sehen, diesbezügliche Angaben.

Bei der Seltenheit der Erkrankung — im Schrifttum sind bisher etwa 47 Fälle beschrieben worden — kann die Kenntnis jedes weiteren Falles für die endgültige Aufklärung förderlich sein. Es sei daher nachstehend über einen seit Jahren genau beobachteten Fall berichtet, der mit dem kürzlich klinisch von Grafe und Anthes und röntgenologisch von Determann beschriebenen große Ähnlichkeit hat.

42jährige ledige Jüdin, Vater 62 J. alt, gest. an Arteriosklerose, Mutter gesund, 1 Bruder gefallen, 1 Bruder gest. an Darmtuberkulose, 1 Schwester gesund. Als Kind Masern, Röteln, Keuchhusten. 1903 rechts tbk. Kniegelenksentzündung(?), 1907 Scharlach, 1912 Gallensteinkolik.

Im August 1920 rechts Ischias. Juni 1921, August 1922, August 1923 wegen dieser „Ischias" Kuren im Landesbad Baden-Baden. Stets gebessert und arbeitsfähig zurück. Dezember 1928 mit Schmerzen im rechten Hüftgelenk erkrankt. Temp. bis 38,4°. Abduktion behindert. B. S. G. 50'. Lymphozytose. Röntgenbild o. B. Unter der Diagnose „Hüftgelenkstuberkulose" ab 23. 12. 1928 6 Wochen Streckverband. Anschließend Kur in Bad

Dürrheim. Im Mai 1929 beschwerde- und temperaturfrei zur Arbeit. Dezember 1929 erneut Schmerzen im rechten Hüftgelenk. Fieber. Wieder als „Hüftgelenkstuberkulose" ab 1. Februar 1930 bis 15. Juni 1930 zur Heilstättenkur nach Riezlern (Allgäu). Röntgenbild beider Hüftgelenke vom 3. 2. 1930 o. B. Dort wurde erstmals ein Tumor in der linken Oberbauchgegend festgestellt. Die Beschwerden im rechten Hüftgelenk besserten sich. Auf dem Röntgenbild vom 17. 4. 1930 im äußeren oberen Segment des rechten Oberschenkelkopfes bohnengroße zystenähnliche Aufhellung. Bei der Entlassung folgender Befund: Gebräunt, frisch, Lunge und Herz auch röntgenologisch o. B., B. S. G. 70′, Blutbild 10200 r. Bl., Eos. 2%, Stab. 16%, Seg. 42%, Ly. 34%, Mo. 4%, Bas. 2%, Hgb. 85, r. Bl. 5540000. In der rechten Oberbauchgegend ein fester Tumor, der anscheinend nicht der Milz angehört und sich bis handbreit unterhalb des Nabels erstreckt. Magen nach rechts verdrängt, Leber nicht vergrößert, Nieren o. B., Urin o. B., Differentialdiagnose Pankreaszyste bzw. Milztumor.

17. 8. 1930 Laparatomie (Dr. Haas, Mannheim). Riesig große Milz, auf deren Oberfläche regellos verteilt zahlreiche erbsengroße gelbliche Knötchen. Leber normal. Gallenblase mit Steinen gefüllt. Cholezystostomie, Entfernung der Steine. Exstirpation der für tuberkulös gehaltenen Milz.

Histologischer Befund der 28×11×6 cm großen Milz (Proff. Löschcke und Teutschländer): Hämalaunpräparat. Pulpa zellreich. Neben kleinen Splenozyten und Retikulumzellen finden sich Komplexe protoplasmareicher Elemente mit kleinem, meist ziemlich dunklem, rundem Kern, der im allgemeinen keine feinere



Abb. 1. Einschmelzung des r. Femurkopfes, Subluxationsstellung.

Struktur erkennen läßt. Die Zellen scheinen hauptsächlich die Sinuse auszufüllen, und es lassen sich Übergänge von nur wenig vergrößerten Sinusendothelien zu den protoplasmareichen Zellen nachweisen. Die Zellen liegen z. T. frei im Lumen in lockerer Anordnung, z. T. füllen sie die Sinuse vollständig aus. Sie erscheinen fast epithelähnlich, polygonal, abgeplattet. Diagnose: Gaucherzellen. Eine ausgesprochene Anordnung der Zellnester um die Arteriolen ist nirgends zu erkennen. An manchen Stellen enthalten die epitheloiden Gaucherzellen ziemlich reichlich bräunliches, staubförmiges Pigment (Blutpigment?). Dieses Pigment ist bald mehr in den äußeren Protoplasmaschichten angehäuft, bald diffus im ganzen Protoplasma verteilt. Ausgedehnte Partien der Milzpräparate weisen keine Gaucherzellen auf. Trabekel nicht verdickt, Follikel eher vermindert und im allgemeinen ziemlich klein, selten von normaler Größe. (Präparate mit Eisen- und Silberreaktion wurden nicht angefertigt.)

Die Laparatomiewunde schloß sich nicht, es bildete sich eine Kotfistel. Daher am 6. 11. 1930 Spaltung der Fistel und am 18. 12. 1930 Dünndarmresektion. Auch danach verblieb eine stark sezernierende Bauchdeckenfistel. Deshalb am 18. 6. 1931 Aufnahme in die Chirurgische Univ.-Klinik Heidelberg. Bei Füllung der Fistel, des Magens und Darmes zeigte sich röntgenologisch keine Verbindung derselben. Dehnung der Fistel mit Laminariastift, Spülung, darauf Aufstoßen und Druckgefühl unter dem Zwerchfell. Eine weitere Röntgenaufnahme zeigte faustgroße Abszeßhöhle im linken Hypochondrium. Deshalb am 1. 7. 1931 Operation (Geh.-Rat Enderlen): Resektion der 11. und 12. Rippe links. Eröffnung der Abszeßhöhle transpleural. Dränage, Absaugen des Abszesses. Danach rascher Fistelschluß, keine Beschwerden mehr. Am 17. 7. 1931 geheilt entlassen.

Am 10. 8. 1931 plötzlich heftige Schmerzen im rechten Hüftgelenk. Äußerlich o. B., Hüftgelenksbewegungen aus der mittleren Streckstellung nach allen Richtungen schmerzhaft aufgehoben, völlige Bewegungsunfähigkeit, nicht belastungsfähig. Die Röntgenaufnahme am 24. 8. 1931 zeigt fast völligen Schwund des rechten Oberschenkelkopfes, unregelmäßige, bienenwabenartige Aufhellungen im Schenkelhals und Trochanter major. Der Knochendestruktionsprozeß schreitet rasch vorwärts. Im Röntgenbild vom 30. 12. 1931 ist bereits die Hälfte des Schenkelhalses resorbiert, derselbe ist aus der Pfanne halb herausgetreten, so daß nur noch zur Hälfte Berührung von

Hüftpfanne und Halsrest besteht (s. Abb. 1). Anlegung eines Gehgipsverbandes, mit dem leidliche Gehfähigkeit erreicht wird, Ersatz desselben durch einen Schienenhülsenapparat mit Beckenkorb und Tubersitz, mit dem sich die



Abb. 2. Beginnende Destruktion, auch des lk. Femurkopfes, Abrutschen im Collum anatom.

Gehfähigkeit weiter bessert. Der Zustand am rechten Hüftgelenk bleibt stationär, die Aufnahmen vom 21. 6. 1932 und 31. 8. 1932 zeigen keine nennenswerten Veränderungen. Dagegen entstehen nun Schmerzen im linken Kniegelenk, die zunächst für Überlastungsbeschwerden infolge Apparattragens rechts gehalten werden, dann aber mehr in das Hüftgelenk lokalisiert werden. Die Röntgenaufnahme des linken Hüftgelenks vom 21. 8. 1932 (s. Abb. 2) zeigt, daß nun auch der linke Oberschenkelkopf in der Höhe des anatomischen Halses einbricht, die Einschmelzung geht auch hier rasch vorwärts, am 8. 12. 1932 ist bereits die Kopfkalotte völlig abgerutscht und die äußere obere Hälfte des Kopfes zu Verlust gegangen, so daß der Schenkelhals auf dem Pfannendach aufsitzt. Zunahme der Beschwerden im linken Hüftgelenk, Neigung zur Versteifung in Adduktionsstellung. Deshalb Anfertigung eines Schienenhülsenapparates für das linke Bein, der in möglichst starker Abduktion am Hüftkorb befestigt wird. Gang mit doppeltem Schienenhülsenapparat am 3. 3. 1933 stark hinkend, aber ziemlich schmerzfrei.



Abb. 3. Seitliche Auftreibung des unteren Femurendes (positives Fischersches Zeichen).

Die Röntgenaufnahme der Oberschenkel zeigt rechts (s. Abb. 3) deutlich, links angedeutet seitliche Auftreibung des unteren Oberschenkelendes (positives Fischersches Symptom). Es sei hervorgehoben, daß auf der Seitenaufnahme eine Formveränderung fehlt, daß insbesondere auf der Beugeseite im Kniekehlenbereich keinerlei Auftreibung zu sehen ist und der Oberschenkelschaft in der normalen Kurvenform sich zu den Kondylen auslädt. Fischer bildet auch in seiner Arbeit nur die Sagittalaufnahmen ab, nicht die Seitenaufnahmen. Man wird also seine Bezeichnung „flaschenförmige Auftreibung", die ja eine Vergrößerung auch in der Sagittalebene bedeutet, durch die Bezeichnung „seitliche Auftreibung" des unteren Oberschenkelendes ersetzen müssen.

Epikritisch sei bemerkt, daß im vorliegenden Fall als zu spät kommend die Milzexstirpation erfolglos war, sie nützt nach Mühsam nur im ersten Stadium der Erkrankung. Die Anämie hat auch nach dem Eingriff zugenommen und ließ sich nur vorübergehend durch Leberbehandlung (Campolon) bessern. Die Knochenveränderungen schreiten fort, beide Hüftgelenke sind zerstört.

Über den weiteren Verlauf werden wir gegebenenfalls nochmals berichten.

Aus der Chirurgischen Abteilung des Evangelischen Krankenhauses Münster (Westf.)
(Leitender Arzt: Prof. Dr. Joh. Volkmann)

Das Os subtibiale

Von Professor Dr. **Joh. Volkmann**

Mit 7 Skizzen

Die Ergebnisse systematischer Röntgenuntersuchungen und die Beobachtungen bei der Begutachtung haben in zunehmendem Maße die Aufmerksamkeit von Chirurgen und Röntgenologen auf die sog. Schaltknochen der verschiedensten Körperteile, besonders auch des Fußes, gelenkt. Während Os trigonum tali, Os tibiale externum am Navikulare, Sesamum oder Os peroneum am Kuboid und Os Vesalianum an der Tuberositas metatarsi V an sich allgemein bekannt sind und nur in ihrer Wertung, ob es sich im jeweiligen Falle um einen angeborenen Zustand oder Unfallfolge handelt, fraglich beurteilt werden können, ist das Os subtibiale klinisch nur in einigen wenigen Fällen beschrieben und findet sich auch in vielen Röntgenbüchern nicht einmal erwähnt. Ich hatte Gelegenheit, es bei einer Patientin beiderseitig zu sehen.

Eine 55jährige Frau trat am 5. 11. 31 wegen rechtseitiger Senkniere mit Hydronephrose, Blasenentzündung und Bartholinitis in meine Behandlung und bat im Verlauf derselben einmal nebenbei um Untersuchung der Füße, die ihr hin und wieder Schmerzen machten.

Befund: Pat. war eine für ihr Alter durchaus rüstige, an einfache Leibesübungen gewöhnte Dame von einem für ihre Größe normalen Gewicht. Es bestand äußerlich keinerlei wesentliche Deformität an den gutgeformten schlanken Füßen. Nur wurde unterhalb der beiden inneren Knöchel eine allgemeine, aber nicht genau umschriebene Druckempfindlichkeit angegeben. Ein sicherer Tastbefund bestand nicht.

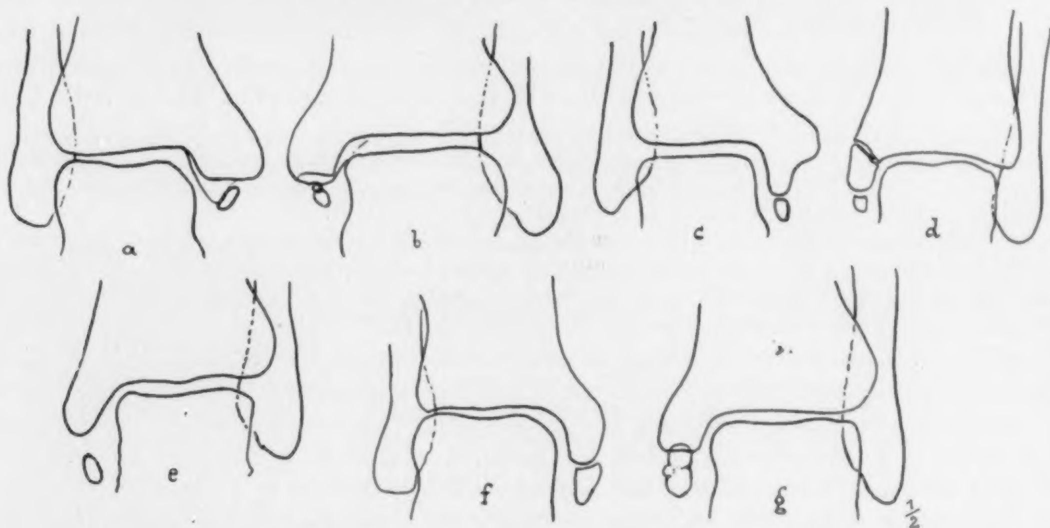
Die Röntgenaufnahmen in sagittalem Strahlengang zeigten nun beiderseits dicht unterhalb der Spitze des inneren Schienbeinknöchels deutliche glattrandige Schatten, die nicht unmittelbar mit dem Malleolus zusammenhingen. Der Schatten war rechts über erbsengroß und überschnitt mit seiner oberen Kante eben die untere Knöchelspitze. Links war er etwas kleiner. In seinem feineren Bau schien er rechts eine dichtere Außenzone bei Aufhellung in der Mitte, links eine mehr wabige Struktur zu haben. Bei Aufnahme in querer Strahlenrichtung trat der Schatten auf der rechten Seite nur undeutlich, auf der anderen gar nicht hervor. Sonst fanden sich keinerlei Wucherungen oder Rauhigkeiten an den Knochen- oder Gelenkumrissen, keine Bandverknöcherungen oder anderweitige Schaltknochen. Irgendwelche Unfälle, die in so gleichmäßiger Weise beide innere Schienbeinknöchel betroffen haben sollten, sind nach den sehr genauen Angaben der Patientin, die gewöhnt war, sich sorgfältig zu beobachten, nie vorausgegangen. Eine besondere Behandlung war nicht notwendig, da die Patientin selbst keine sehr wesentlichen Beschwerden hatte und auch beim Turnen nur hin und wieder sich belästigt fühlte.

Es handelte sich also im vorliegenden Falle mit größter Wahrscheinlichkeit um ein beiderseitig vorhandenes Os subtibiale, das kaum traumatisch entstanden sein kann. Unsere Beobachtung läßt sich mit keinem der wenigen bisher mitgeteilten Fälle ganz gleich stellen, denn sie betrafen entweder Kinder oder es war ein Unfall vorausgegangen bzw. eine Krankheit (Tuberkulose) vermutet worden.

Nach den Untersuchungen von ten Hoed, die bisher keine Nachprüfung gefunden haben, wurde bei 150 nur einseitig röntgenologisch untersuchten Kinderfüßen in einem Alter der Patienten von 6—12 Jahren das Os subtibiale 21 mal festgestellt, und zwar 14 mal beim männlichen, 7 mal beim weiblichen Geschlecht, d. h. zusammen in etwa 14% der Gesamtfälle. Wie sich dabei das Verhältnis zwischen Knaben und Mädchen unter den 150 Kindern verhielt, geht aus dem mir zugänglichen Bericht nicht genau hervor. Bei den 21 positiven Fällen verteilten sich Alter und Geschlecht folgendermaßen:

	Alter (Jahre)						
	6	7	8	9	10	11	12
14 männliche	2	—	4	2	2	2	2
7 weibliche	1	—	3	2	—	—	1
Zusammen	3	—	7	4	2	2	3

Das 8. und 9. Lebensjahr ergaben also das häufigste Vorkommen, und ten Hoed sieht die Veränderung deshalb als ein selbständiges Ossifikationszentrum an, das nicht mit dem Rest der Epiphyse verschmolzen ist. Das könnte mit dem einen Fall Grasmanns übereinstimmen, der neben dem Os subtibiale der einen Seite auf der anderen Seite den Rest einer Epiphysenlinie fand. Ebenfalls bei Kindern beobachteten Fairbank und Rovida ihre Befunde, und letzterer schlug die Bezeichnung Os tibiale inferius oder Os subtibiale wie Bircher vor. Åkerland will selbst das Os subtibiale nicht gesehen haben, hat aber in seinem Fall eines $8^1/_2$jährigen Mädchens tatsächlich doch auf Abb. 2 der Tafel 1 einen solchen Befund gebracht.



Skizzen verschiedener Formen von Os subtibiale: a) Fall Volkmann rechter Fuß, b) linker Fuß, c) Fall Grasmann I, d) Fall Grasmann II, e) Fall Bircher I rechter Fuß, f) Fall Bircher I linker Fuß, g) Fall Bircher II.

Während diese sämtlichen Fälle Kinder betrafen, wurden die ersten Beobachtungen Birchers bei Erwachsenen gemacht. Bei dem einen 29jährigen Patienten war ein Fehltritt mit Distorsion vorausgegangen. Hier sah man links einen 1,0 zu 0,8 cm großen Schatten. Bei dem zweiten Kranken bestand Tuberkuloseverdacht. Dort war der Schatten 1,2:0,8 cm groß, die Seite wird nicht angegeben; ebensowenig im 3. Falle Birchers, den er der Mitteilung Hämigs verdankt. Sein 4. Fall scheidet wohl aus, da es sich hier wahrscheinlich um eine 24 Tage nach einem Unfall aufgetretene Verkalkung oder Verknöcherung im Ligamentum calcaneotibiale gehandelt hat. Die beiden Patienten Grasmanns hatten ebenfalls Unfälle erlitten, doch konnte ein unmittelbarer Zusammenhang damit nicht angenommen werden. Einmal war der Schatten einseitig, das andere Mal beiderseitig zu sehen. Der Fall Mouchets wird nur bei ten Hoed kurz erwähnt. Grashey hat in seinem Atlas typischer Röntgenbilder wohl keine eigene Beobachtung wiedergegeben, sondern nur eine Zeichnung auf Grund der Veröffentlichung Birchers, wie aus einem Vergleich der Bilder hervorgeht. Auch aus der Notiz Köhlers ist nicht zu entnehmen, ob er über einen eigenen Fall berichtet. Er deutet aber den Befund als selbständiges Sesamoid im Ligamentum calcaneotibiale. Danach ordnen sich die bisher bekannten Fälle in zeitlicher Anordnung etwa folgendermaßen:

1. Bircher I. Ein 29jähriger Soldat erlitt durch Fehltritt eine Distorsion des linken Fußgelenkes. Bei der Röntgenaufnahme von vorn nach hinten war ein 1,0:0,8 cm großer Kalk- oder Knochenschatten dicht unterhalb der inneren Schienbeinspitze zu sehen. Auf der seitlichen Aufnahme war nichts zu erkennen.
2. Bircher II. Ein 35jähriger Mann wurde wegen Verdachtes auf Fußgelenkstuberkulose eingeliefert. Die Röntgenaufnahme zeigte einen fast haselnußgroßen (1,2:0,8 cm) Schatten unterhalb der Schienbeinspitze. Die Seite ist nicht angegeben, nach dem beigegebenen Röntgenbild wahrscheinlich links.
3. Bircher III-Hämig. Nähere Angaben fehlen.
4. Åkerland. $8^1/_2$jähriges Mädchen, das einen halberbsengroßen Schatten dicht neben der Spitze des rechten Schienbeines zeigt.
5. Fairbank I. 10jähriges Mädchen mit beiderseitigem Os subtibiale.
6. Fairbank II. Wie vorstehend.
7. Fairbank III. Wie vorstehend.
8.—21. ten Hoed. Einseitiges Os subtibiale bei 14 Jungen im Alter von 6—12 Jahren.
22.—28. Einseitiges Os subtibiale bei 7 Mädchen im Alter von 6—12 Jahren.
29. Rovida. 11jähriger Junge mit Os subtibiale, das zufällig entdeckt wurde.
30. Grasmann I. Ein 51jähriger Mann hatte am 26. 2. 26 eine schwere Verstauchung des rechten Fußgelenkes erlitten. Er kam im März 1931 zur Begutachtung, wobei rechts ein dreieckiger Knochenschatten unterhalb der Schienbeinspitze festgestellt wurde; links bestand ein ähnlicher Befund. Die einander zugekehrten Flächen waren glatt und nicht als Bruchflächen zu deuten.
31. Grasmann II. Ein 49jähriger Mann erlitt am 20. 3. 31 einen linkseitigen Unterschenkelbruch. Außerdem wurde bei der Durchleuchtung ein erbsengroßer Knochenschatten gefunden, während rechts an der Tibiaspitze nur der Rest einer Epiphysenlinie festzustellen war. Auch hier glatte, einander zugekehrte Knochenflächen.
32. Joh. Volkmann. Siehe oben.

Histologische Untersuchungen scheinen noch gänzlich zu fehlen. In unseren deutschen Anatomiebüchern findet man nichts darüber. Nach Grasmann sollen aber die französischen Anatomen Gray, Lamberty und Béclard das Os subtibiale erwähnen. Man kann es wohl am besten als ein unregelmäßig vorhandenes akzessorisches Skelettstück bezeichnen, das eine bestimmte Lagebeziehung zur Spitze des inneren Schienbeinknöchels hat. Ob und wie es mit diesem Knochen in Verbindung steht, ist anatomisch an irgendeinem einzelnen Fall noch nicht geklärt worden. Immerhin sind diese Beziehungen für die Unfallbegutachtung und die Frage eines etwaigen Bruches von Wichtigkeit, da zum mindesten ganz glatte Grenzflächen ebenso wie bis zu einem gewissen Grade die Beiderseitigkeit gegen einen Bruch sprächen.

Zusammenfassung

Das Os subtibiale stellt den seltenen Befund eines akzessorischen Knochens, nach anderer Meinung eines Ossifikationszentrums, Sesambeins oder Sesamoids im Ligamentum calcaneo-tibiale dar, ist von einer Fraktur zu trennen und kann bei der Begutachtung von Unfällen wichtig sein. Es kann ein- oder doppelseitig auftreten. Systematische Untersuchungen über sein Vorkommen und über die anatomischen Grundlagen fehlen noch.

Schrifttum

Åkerland, Entwicklungsreihen in Röntgenbildern von Hand, Fuß und Ellenbogen im Mädchen- und Knabenalter. Fortschr. Röntgenstr. Erg.-Bd. **33** (1918). — Bircher, Neue Fälle von Varietäten der Handwurzel und des Fußgelenkes: a) Os trigonum traumaticum? b) Os subtibiale. Fortschr. Röntgenstr. **26** S. 85 (1918/19). — Fairbank, Arch. of Radiol. **27** S. 238 (Januar 1923) bei ten Hoed. — Grashey, Atlas typischer Röntgenbilder. 5. Aufl., Abb. 203. J. F. Lehmann, München (1928). — Grasmann, Zur Kenntnis des Os subtibiale. Münch. med. Wschr. **1932 I** S. 824. — Gray, Anatomie (bei Grasmann). — ten Hoed, A separate centre of ossification for the tip of the internal malleolus. Brit. J. Radiol. (Arch. of Radiol.) **30** S. 67 (1925). — Köhler, Die Grenzen des Normalen und die Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde. 6. Aufl. S. 156. Georg Thieme, Leipzig (1931). — Lamberty und Béclard, Anatomie (bei Grasmann). — Mouchet, Ref.: Arch. d'éléctr. Méd. Nr. 499 (1924) (bei ten Hoed). — Rovida, Os tibiale inferius — od. — os subtibiale. Osp. magg. (Milano) **15** S. 131 (1927); Zbl. Radiol. **4** S. 24 (1927).

Natuurkundig Laboratorium der N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven (Holland)

Diagnostizierung eines Uretersteines mit Hilfe einer Röntgeninterferenzaufnahme

Von W. G. Burgers

Mit 1 Abbildung

Im Zusammenhang mit der vor kurzem in dieser Zeitschrift erschienenen Abhandlung von E. Saupe und Fr. Klötzer, „Röntgendiagramme von menschlichen Konkrementen"[1]), dürfte eine Debye-Scherrer-Interferenzaufnahme eines Uretersteines interessieren, welche schon vor Einsichtnahme der obenerwähnten Abhandlung hergestellt worden war.

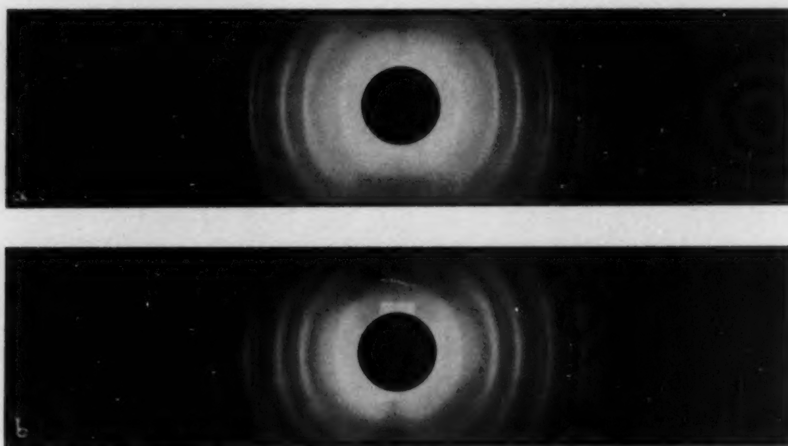


Abb. 1. Identität der Debye-Scherrerschen Aufnahme von a) Ureterstein-Pulver, b) Kalziumoxalat.

Die Aufnahme wurde gemacht, um zu sehen, ob die auf chemischem Wege festgestellte Tatsache, daß der betreffende Stein aus Oxalat bestand, sich röntgenographisch bestätigen ließ. Zu diesem Zweck wurde ein kleiner Teil des etwa 3 mm großen Steines gepulvert, das Pulver in eine dünnwandige Glaskapillare eingefüllt und das so erhaltene Präparat in der Achse einer zum Philips' Metalix-Apparat[2]) für Feinstrukturuntersuchung gehörigen Debye-Scherrerschen Kamera angebracht. In der zweiten Kamera dieses Apparates wurde zu gleicher Zeit eine ähnliche Aufnahme von Kalziumoxalat gemacht. (Die benutzte Röntgenröhre hatte eine Kupferanode und Nickelfenster, so daß nur die Cu-Kα-Strahlung verwendet wurde; eine gute Aufnahme kann in weniger als einer halben Stunde erhalten werden.)

Wie aus den Reproduktionen hervorgeht, weisen beide Aufnahmen dasselbe Liniensystem auf und bestätigen also die obengenannte Fragestellung aufs deutlichste.

Ein Vergleich unserer Aufnahmen mit der Uretersteinaufnahme aus der obengenannten Arbeit von Saupe und Klötzer (loc. cit. Abb. 12) zeigt, daß auch letztere dasselbe Liniensystem aufweist, so daß es sich herausstellt, daß auch der von ihnen untersuchte Stein aus Kalziumoxalat besteht[3]).

---

[1]) Fortschr. Röntgenstr. **47** S. 352 (1933).

[2]) A. Bouwers und W. Busse, Z. Krist. **77** S. 507 (1931).

[3]) Die mögliche Anwesenheit eines gewissen Prozentgehaltes anderer Bestandteile (z. B. Phosphate) ist dabei nicht ausgeschlossen. Bekanntlich (vgl. z. B. N. H. Kolkmeyer, Proc. Roy. Acad. Amsterdam **1927**) können unter Umständen Verunreinigungen von 10% und mehr sich im Röntgendiagramm nicht bemerkbar machen.

Bestrahlungsversuche kombiniert mit der sogenannten Sensibilisierung und Desensibilisierung

Von Prof. Dr. **Leopold Freund**, Wien

Die fortschreitende Entwicklung der Röntgen- und Radiumtherapie brachte es mit sich, daß je besser die biologischen und therapeutischen Wirkungen dieser Strahlungen bekannt wurden, um so häufiger der Wunsch rege wurde, Mittel und Maßnahmen kennen zu lernen, durch welche jene Wirkungen verfeinert, verbessert, die Methoden von Gefahren befreit, ihre Anwendungsgebiete vergrößert werden könnten. So kam es, daß schon frühzeitig viele Radiologen die Bestrahlungen mit chirurgischen, chemischen und physikalischen Maßnahmen kombinierten, eine Arbeitsrichtung, die immer mehr in den Vordergrund tritt. Diese Absicht liegt im großen und ganzen auch jenen Bestrebungen zugrunde, welche, wie die interessanten Versuche von G. Schwarz, unter dem Namen Sensibilisierungs- und Desensibilisierungsversuche veröffentlicht wurden.

Ich gedenke keine Kontroverse über den photochemischen Begriff der Photosensibilisation und -desensibilisation zu beginnen, obwohl die Sachen nicht so einfach liegen, wie sie in den Gleichnissen von Prof. Schwarz geschildert werden; es sollen hier nur mehrere in diese Frage einschlägige Versuche geschildert werden, welche von mir wohl schon früher an anderen Stellen veröffentlicht wurden, die aber in der sich mit diesem Gegenstande beschäftigenden Literatur bisher gänzlich ignoriert wurden.

In meinem 1903 erschienenen „Grundriß der gesamten Radiotherapie" berichtete ich (S. 267) folgendes:

„Ein intensiver Fall von Hypertrichosis beider Wangen und des Kinnes wurde von mir in der Weise in Behandlung genommen, daß die rechte Wange zunächst 20 Minuten mit . . . stillen elektrischen Entladungen, dann aus 15 cm Entfernung durch 15 Minuten mit Röntgenstrahlen bestrahlt wurde, welche von einer ganz weichen Röntgenröhre ausgingen, die ich, ohne einen elektrischen Schlag zu erhalten, angreifen konnte. Die linke Wange wurde bloß dieser weichen Röhre durch 15 Minuten in der gleichen Distanz exponiert. Es wurde also die rechte Wange mit Röntgenstrahlen und elektrischen Entladungen, die linke Wange bloß mit Röntgenstrahlen behandelt. Dieses Verfahren wurde täglich eingeschlagen und schon nach 6 Tagen zeigte die rechte Wange deutliche Spuren einer Reaktion: Die Haare fielen aus, es trat ein intensives Erythem u. dgl. auf. Auf der linken Wange war noch immer nichts zu bemerken. Ich bestrahlte diese Wange noch achtmal, dann trat erst leichtes Erythem und Bräunung der Haut auf, und nach einer weiteren Woche fielen die Haare aus. Die Reaktion auf dieser Seite verlief aber während der ganzen Zeit bedeutend schwächer als auf der rechten Seite. Diesen Versuch wiederholte ich noch oft mit demselben Erfolge. Stets trat an der mit Spannungselektrizität und Röntgenstrahlen behandelten Seite in wenigen Tagen die Reaktion und der Haarausfall ein, und zwar war die Reaktion ganz ausgeprägt und an denjenigen Stellen am meisten sichtbar, welche von den Entladungen am intensivsten getroffen worden waren. Dieselben erschienen lebhaft rot und von einem hellen Hof umgeben. Die übrige Haut zeigte das gewöhnliche, leicht pigmentierte und erythematöse Kolorit der beginnenden Röntgenreaktion. Die Vereinigung beider Methoden beschleunigte auch bei lupösen Geschwüren den Eintritt der Reaktion und des Überhäutungsprozesses." Den Gedanken der Empfindlichkeitssteigerung durch Hyperämisierung haben später Werner mit chemischen, Behring und Meyer, Ch. Müller, Theilhaber u. a. mit physikalischen Mitteln zur Ausführung gebracht. Weiteres führte ich in meiner Abhandlung „Versuche mit Radiolymphe" [Fortschr. Röntgenstrahlen Bd. 21, H. 3. S. 313 (1913)], fremde und eigene Versuche und Beobachtungen zusammenfassend, aus:

1. Angiome und Naevi flammei sind besonders geeignete Objekte für die Radiumtherapie.
2. Prozeduren, welche eine Kongestion zu den Geweben bewirken (z. B. Hochfrequenzströme), erhöhen deren Empfindlichkeit gegenüber den Röntgenstrahlen.
3. Die Röntgenstrahlen wirken auf entzündete, stark gerötete Stellen intensiver ein als auf blutleere Stellen.
4. Bei Bestrahlungen von Hautflächen, innerhalb welcher einzelne Stellen kurz vor der Exposition frisch exkochleiert worden waren, und die noch während der Bestrahlung bluteten, reagierten letztere viel kräftiger als die normale Haut in ihrer Umgebung.
5. Sticht man mit einer Nadel schief in die Haut derart ein, daß sich unter der Epidermis ein Blutstropfen ansammelt, dessen Figur man durch eine Zeichnung festhält, und appliziert man dann auf diese Stelle mit einem St. Joachimstaler Radium-Lackträger Radiumstrahlen, so entsteht bei geeigneter schwacher Dosierung ein der Form und Größe nach dem Blutstropfen entsprechender positiver Erythem- und Pigmentfleck, trotzdem man erwarten sollte, daß infolge der strahlenabsorbierenden Fähigkeit des Blutes dort ein negatives Bild des Bluttropfens innerhalb einer erythematösen Umgebung auftreten werde.
6. Hautstellen, die durch Kompression, Adrenalin oder Kälte blutleer gemacht wurden, vertragen ohne Schaden Röntgenlicht in Dosen, welche auf gewöhnlicher Haut schwere Dermatitiden erzeugen würden.

In meiner Abhandlung „Die Vorreaktion und das Inversionsphänomen in der biologischen Radiumwirkung“ [Arch. f. Dermat. Bd. 73 H. 2, S. 312ff. (1916)] teilte ich folgende Versuche und Beobachtungen mit:

„Einer Frau wurde auf eine Stelle ihres linken Vorderarmrückens der Radiumlackträger ohne weiteres aufgelegt und 6 Minuten liegen gelassen. In eine etwas davon entfernte Hautstelle wurde eine kleine Quantität der Adrenalin-Novokain-Mischung injiziert und dann derselbe Radiumträger wieder 6 Minuten lang appliziert. Die Anämie war eine sehr intensive und von den Erscheinungen einer Cutis anserina begleitet. Zum Vergleiche wurde in eine dritte benachbarte Hautstelle destilliertes Wasser injiziert und auch dort derselbe Radiumträger 6 Minuten lang appliziert. Wenn das Adrenalin die Wirkung der Radiumstrahlen, insbesondere jener von geringer Penetrationskraft, die von diesem Träger abgegeben wurden (Alphastrahlen), in der Haut zu vermindern vermöchte, so hätte die Reaktion an der mit Adrenalin vorbehandelten Hautstelle schwächer ausfallen müssen als an den unvorbehandelten und an den mit destilliertem Wasser vorbehandelten Hautstellen. Es trat aber gerade das Gegenteil hiervon ein: Schon nach 7 Stunden färbten sich die mit Adrenalin, etwas später die mit Wasser vorbehandelten Hautpartien rot. Dieses Erythem nahm in den nächsten 10 Tagen rasch an Intensität zu, während die unvorbehandelte Haut noch blaß erschien. Erst nach 24 Stunden trat auf der unvorbehandelten Haut eine ganz leichte Rötung auf, welche etwa eine Woche lang in ihrer Intensität hinter der der beiden anderen Flecken auffallend zurückblieb. Dann glichen sich die Unterschiede aus und die Erytheme verschwanden unter Hinterlassung einer leichten Pigmentation und Schuppung. In diesem Falle hatte demnach die Injektion von Adrenalin den Grad der Reaktion auf Radiumbestrahlung nicht nur nicht vermindert, sondern sogar erhöht. Einen ähnlichen Effekt hatte die Injektion destillierten Wassers ausgeübt. Ganz dasselbe ergab sich, als dieselbe Untersuchung auf dem rechten Vorderarm dieser Patientin gemacht wurde, hierbei aber ein anderer mit Glimmer gedeckter Träger, der in ein Stanniolblatt und ein Guttaperchapapier eingehüllt war, verwendet wurde. Auch in diesem Falle, ebenso wie bei anderen Individuen, bei denen mit Aluminium- oder Silberfiltern adjustierte Mesothoriumkapseln verwendet wurden, und diesen Versuchsanordnungen zufolge eine Wirkung von Alphastrahlen ganz ausgeschlossen war, steigerte die Adrenalin- und Wasserinjektion den ersten Effekt der Radiumstrahlung ganz außerordentlich.

Die vom Radiumlackträger am linken Vorderarmrücken des ersten Individuums erzeugten Reaktionsflecke verschwanden nach 14 Tagen vollständig. Eine in diesem Stadium hergestellte

Photographie von diesem Arm zeigte von ihnen keine Spur mehr. 19 Tage nach der Bestrahlung begannen sich aber die Stellen, an denen sich früher die drei Flecken befunden hatten, wieder zu röten und es dauerte nicht lange, bis die Flecken wieder deutlich sichtbar waren. Nur waren die Intensitätsunterschiede in der erythematösen Verfärbung anders verteilt. Während die mit Wasser vorbehandelte, noch mehr die unvorbehandelte Hautstelle lebhaft rot erschien, war die mit Adrenalin vorbehandelte Hautstelle viel blasser als die beiden anderen Flecken.

Wir haben es demnach hier mit zwei zeitlich voneinander getrennten Reaktionen zu tun, die nach einer Radiumbestrahlung auftraten. Die erste Reaktion, der Bestrahlung bald nachfolgend, wurde durch vorhergehende Einspritzung von Adrenalin oder Wasser gesteigert; die zweite Reaktion, nach einer Latenzzeit von 19 Tagen auftretend, wurde durch die Vorbehandlung mit Adrenalin geschwächt. Auch die Injektion von Wasser schwächte, allerdings viel weniger, den Grad der zweiten Reaktion. Von der Röntgenbestrahlung sind die den eigentlichen Reaktionen vorausgehenden Vorreaktionen von A. Köhler, Holzknecht, Oudin, H. E. Schmidt, Bräuer, Albers-Schönberg, Schwarz u. a. beobachtet und beschrieben worden. Hier haben wir es mit einer ähnlichen Erscheinung in der Radiumstrahlenwirkung zu tun. Am auffälligsten ist in meinen Versuchen das Inversionsphänomen: Die verschiedene Beeinflussung des Grades der beiden Reaktionen durch die Vorbehandlung mit Adrenalin."

Wenn mit Filtern adjustierte Radiumträger verwendet wurden, traten diese Erscheinungen bei verschiedenen Personen nicht konstant nach dem beschriebenen Typus auf. Ich will auf die näheren Einzelheiten dieser verschiedenen Reaktionen, die ich dann beobachtete, nicht weiter eingehen und verweise diesbezüglich Interessenten auf die Originalabhandlung (l. c.), in welcher die verschiedenen Reaktionen in Kurven dargestellt wurden, die auch den wellenförmigen Ablauf derselben zum ersten Male deutlich erkennen ließen.

Prof. Schwarz erklärt die von der Norm abweichenden Lichtreaktionen nach vorhergehender „Desensibilisation" und folgender „Sensibilisation" mit einer Drosselung der Synthesen im Baustoffwechsel der Zelle durch den Druck bzw. mit einer Auflockerung der lichtempfindlichen Substanz durch die Bestrahlung und infolgedessen begünstigten Spaltung durch die nachträgliche „Entwicklung" (Senföl-, Jod-, Ammoniak- usw. Einwirkung). Zu diesem Erklärungsversuche stehen meine eigenen Vorstellungen über die direkte Wirkungsweise der Röntgenstrahlen auf die lebende Zelle selbst nicht im Widerspruche[1]). Ich meine jedoch[2]), daß neben dieser direkten Wirkung der Strahlung auf die Gewebszelle auch eine, in ihrem Mechanismus allerdings noch nicht ganz aufgeklärte, indirekte Wirkung auf die Zelle im Wege der Blutversorgung in Betracht komme, dies auch in den die Blutversorgung der Zelle stark beeinflussenden, besprochenen Sensibilisierungs- und Desensibilisierungsversuchen. Seit Bekanntwerden der biologischen Wirkungen der Röntgenstrahlen hat dieser Gedanke die meisten Anhänger, und in den nachgewiesenen anatomischen Veränderungen der Gefäßwände, in den morphologischen und chemischen Veränderungen des Blutes die größte Stütze gefunden. Meine im erwähnten Aufsatze über die „Radiolymphe" beschriebenen Versuche zeigten, daß nicht nur die aus verschiedenen Organgeweben, sondern auch die aus dem Blute hergestellte, injizierte Radiolymphe entzündliche Reaktionen hervorzurufen geeignet war. A. C. G. Bier gibt an, daß zersetztes Blut in ähnlicher Weise wie unzersetztes entzündliche Hyperämien hervorrufe. Über den Heilwert und die therapeutische Wirkungsweise der entzündlichen Hyperämie sind allerdings unsere Kenntnisse noch unvollständig. Es ist im gegenwärtigen Augenblicke nicht möglich, mit voller Sicherheit zu erkennen, ob die durch Bestrahlungen hervorgebrachten morphologischen und chemischen Veränderungen des Blutes, der

[1]) „Störung eines präexistenten elektrischen Gleichgewichtes", vgl. meine Publikation „Ein mit Röntgenstrahlen behandelter Fall von Naevus pigmentosus piliferus", Wien. med. Wschr. **14** (1897); Wien. klin. Wschr. **13** S. 349 (1926); Fortschr. Ther. **6** S. 168 (1932) u. a. a. O.

[2]) Ich gab dieser Anschauung in meiner mehrfach erwähnten Abhandlung „Über die Radiolymphe", Fortschr. Röntgenstrahlen **21** H. 3 S. 316 (1914), Ausdruck.

Blutgefäße und der Blutzirkulation in den Geweben eine Komponente der Heilwirkung bilden, oder nur als Ursache von, therapeutisch belanglosen, entzündlichen Erscheinungen, oder — was mir wahrscheinlich erscheint — für beide Wirkungen ursächlich in Betracht kommen. Wenn man zu einer befriedigenden Übersicht und zu einem Verständnis der sog. Sensibilisationsphänomene gelangen will, wird man bei ferneren Versuchen nicht nur die Wirkungen der mit anderen physikalisch-chemischen Prozeduren kombinierten Bestrahlungen auf die Zelle als solche und auf die Blutversorgung der exponierten Gewebe, sondern man wird auch 1. die verschiedenen Charaktere der letzteren und 2. die Wellenlänge der einwirkenden Strahlung in Betracht ziehen müssen, wie es zum Teil in meinen oben beschriebenen Versuchen geschehen ist, da sich diesbezüglich wichtige Unterschiede in den Wirkungen ergeben.

Röntgenlaboratorium der N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven (Holland)

Eine Röntgenröhre mit drehbarer Anode und „Anodenkühlung"

Von **A. Bouwers**

Mit 2 Abbildungen

Eine drehbare Anode hat naturgemäß nur einen ganz geringen Wärmekontakt mit der Umgebung, denn die Wärmeleitung durch die Lager kann nur eine sehr beschränkte sein. Bei den bis jetzt verwendeten Röhren mit drehbarer Anode, den Rotalix-Röhren[1]), war nur eine beschränkte Aufnahmezahl pro Stunde zulässig. Obwohl diese Zahl, etwa 20, abhängig von der Art der Aufnahme, meistens ausreicht, so kommt es doch vor, daß mehr verlangt wird. Durchleuchtungen

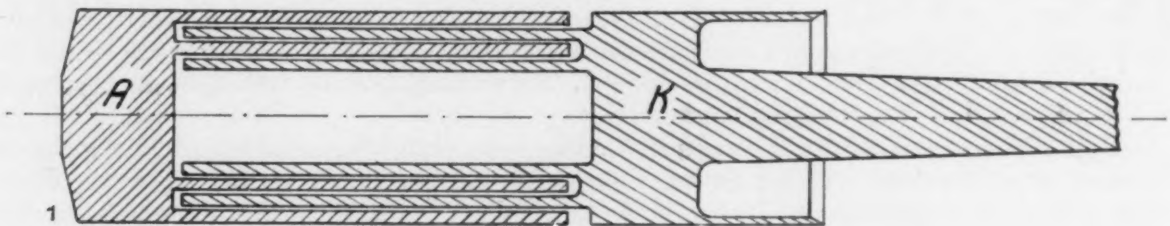


Abb. 1. Prinzip der drehenden Anode mit „Kühlung".

können mit den bisherigen Rotalix-Röhren nur während höchstens etwa 10 Minuten pro Stunde gemacht werden.

Die Kühlungsfrage bei der drehbaren Anode ist nicht leicht, aber prinzipiell in verschiedener Weise zu lösen. So könnte man dem Anodenkörper eine so große Wärmekapazität (Volumen) geben, daß sie praktisch ausreicht. Man könnte auch z. B. die Anode während der Zeit, in der sie sich nicht dreht, mit gutem Wärmekontakt an einem festen Kühlkörper anliegen lassen.

Eine ganz andere und vielleicht elegantere Methode wurde vom Verfasser versucht und führte zu einer einfachen Röhre, bei der man eine praktisch unbeschränkte Anzahl Aufnahmen pro Stunde machen kann und mit der außerdem Durchleuchtungen möglich sind.

Aus der nachfolgenden Beschreibung wird hervorgehen, daß im Prinzip eine beliebige Energiemenge infolge dieser Methode abgeführt werden kann.

Das Prinzip der neuen „Kühlung" beruht auf Wärmestrahlung. Es ist aber nicht angebracht, die Anodenoberfläche nach außen zu stark strahlen zu lassen, denn die Isolationsteile in der Um-

---

[1]) Eine Metall-Röntgenröhre mit drehbarer Anode. Fortschr. Röntgenstr. **40** S. 103. (1929).

gebung können keine sehr hohen Temperaturen vertragen. Es wurde deshalb versucht, die strahlende Wärme nach innen auf den festen, gut leitenden Anodenkörper zu überführen. Abb. 1 zeigt die Anordnung. A ist der Anodenkörper, genau so gelagert wie bisher, aber mit erheblich vergrößerter Oberfläche. Ebenso ist die Oberfläche des festen Kühlkörpers K sehr groß gemacht.

Die Oberflächen von Anoden- und Kühlkörper stehen einander dicht gegenüber, ohne durch gegenseitige Reibung den Lauf der Anode zu hindern; zur Erhöhung des Wärmeüberganges sind sie künstlich geschwärzt. Die Wärmestrahlung beträgt dadurch etwa die Hälfte derjenigen eines schwarzen Körpers.

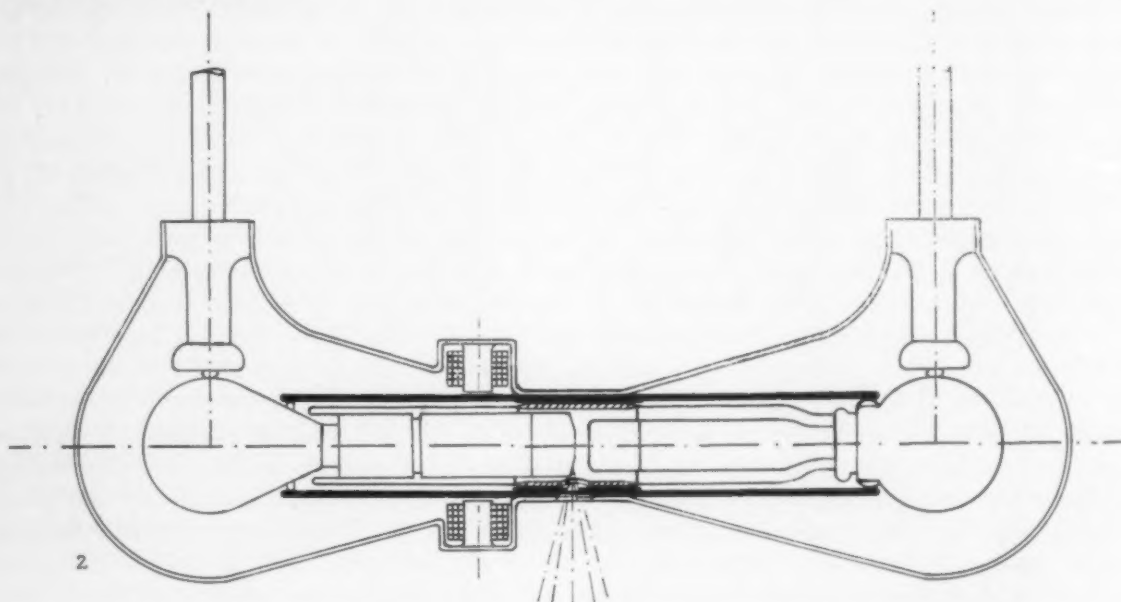


Abb. 2. Hochspannungs- und strahlensicher eingebaute „gekühlte" Rotalixröhre.

Wir können in einfacher Weise berechnen, welche Energiemenge (E) durch Strahlung von der Anode auf den Kühlkörper übergeführt werden kann. Wir gehen aus von einer maximalen Temperatur vom Anodenkörper von 450° C = 723° K und nehmen an, daß der Kühlkörper nicht über 200° C = 473° K kommt.

$$E = 400 \times 2{,}8 \times 10^{-12} (723^4 \times 473^4) = 225 \text{ Watt.}$$

Eine mittlere Energie von 200 Watt wird im praktischen Diagnostikbetrieb während mehrerer Stunden hintereinander selten überschritten. Abb. 2 zeigt die Röhre mit Hochspannungsschutz und Trockenkühlung in der Form wie sie jetzt von der Firma C. H. F. Müller, Hamburg, geliefert wird.

Zusammenfassung

Es wird eine Röhre mit drehbarer Anode (Rotalix-Röhre) beschrieben, bei der eine praktisch unbeschränkte Anzahl Aufnahmen pro Stunde und ebenfalls Durchleuchtungen möglich sind. Das Prinzip der „Anodenkühlung" beruht auf Wärmestrahlung von der künstlich geschwärzten und erheblich vergrößerten Oberfläche des Anodenkörpers auf die ebenfalls geschwärzte und vergrößerte Oberfläche eines verzapft hineinragenden Kühlkörpers. Es wird auf diese Weise leicht die in der diagnostischen Praxis benutzte Energie abgeleitet.

Einige Anwendungen der kurzwelligen Röntgenspektroskopie

Von Dr. **Herbert Graewe**, Halle a. d. S.

Mit 6 Abbildungen

Noch lange Zeit nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen im Jahre 1895 war man im unklaren darüber, ob dieselben eine Wellenerscheinung seien oder nicht. In dieser Hinsicht ließ der Erfolg lange auf sich warten, so daß man eine geraume Zeit über die wahre Natur der Röntgenstrahlen im ungewissen blieb; sie trugen ihren Namen „X-Strahlen" tatsächlich zu Recht. Die Verwandtschaft zu den Lichtstrahlen blieb vorerst nur eine Vermutung. Erst Laue, Friedrich und Knipping gelang es im Jahre 1912, mit Hilfe der gitterartigen Struktur der Kristalle die gesuchten Beugungs- und Interferenzerscheinungen an Röntgenstrahlen nachzuweisen und damit deren Wellennatur zu zeigen. Kurz danach entdeckten die Engländer Bragg die Reflexion der Röntgenstrahlen an Kristallen[1]) und gaben damit ein bequemes Mittel zur Messung der Wellenlänge der Röntgenstrahlen an die Hand. Es zeigte sich nämlich, daß die Röntgenstrahlen bestimmter Wellenlänge auch nur unter ganz bestimmten Winkeln oder deren ganzzahligen Vielfachen reflektiert wurden, wie photographische Aufnahmen deutlich erkennen ließen. Somit war es möglich, von der Größe des Reflexionswinkels auf die Wellenlänge der Röntgenstrahlen zu schließen. Hierbei zeigte sich nun die grundlegende Tatsache, daß Röntgenstrahlen kürzester Wellenlänge (harte Strahlen, hohe Spannung) unter den kleinsten Winkeln, größerer Wellenlänge (weiche Strahlen, niedrigere Spannung) dagegen unter großen Winkeln reflektiert werden. Diese Eigenschaft genügt zur Erzielung eines Röntgenspektrums, sofern man den Kunstgriff anwendet, den reflektierenden Kristall (Steinsalz, Kalkspat, Quarz, Gips, Glimmer, Zucker usw.) während der Aufnahme hin und her zu schwenken, damit allen Röntgenwellenlängen Gelegenheit geboten wird, unter ihrem jeweils kritischen Winkel reflektiert zu werden. Auf diese Weise erhält man auf einer photographischen Platte nacheinander bestimmte „Licht"reflexe, die ganz bestimmten Wellenlängen entsprechen. Mittels der Braggschen Grundgleichung der Spektroskopie[2]) können diese Wellenlängen sofort aus der Größe des Reflexionswinkels bestimmt werden; man muß zu genauen Messungen lediglich ein fein abgegrenztes Röntgenstrahlbündel auf den Kristall fallen lassen, was ohne weiteres durch ein System von Bleispalten zu erzielen ist, welches die Röntgenstrahlen passieren müssen. Man kann auf diese Weise ein Röntgenspektrum erzeugen, das an Feinheit der Struktur den üblichen optischen Spektren kaum nachsteht.

Abgesehen von der Bestimmung der Wellenlänge der Eigenstrahlung bestimmter Elemente (der sog. charakteristischen oder Barklaschen Strahlung), die sekundär dann auftritt, wenn diese Elemente primär mit Röntgenstrahlen bestrahlt werden, und die von der Stellung des betreffenden

---

[1]) Daß man gerade Kristalle verwendet, hat seinen bestimmten Grund. Bekanntlich müssen die Größenordnungen der Spaltbreiten eines Gitters und der zu untersuchenden Wellenlänge etwa übereinstimmen. Die Atomabstände der Kristalle betragen gegen 10^{-8} cm und liegen somit in der Größenordnung der Röntgenwellenlängen. Die gewöhnlichen optischen Beugungsgitter sind hier viel zu grob.

[2]) Diese lautet: $n \cdot \lambda = 2 \cdot d \cdot \sin \varphi$, wobei n (1, 2, 3, ...) die „Ordnung" des Spektrums bedeutet (d. i. eine Angabe über den Gangunterschied der einzelnen reflektierten Strahlen), λ die Röntgenwellenlänge, d die Gitterkonstante (d. h. den Abstand zweier benachbarter, von Atomen besetzten Kristallebenen) und φ den „Glanzwinkel" (d. h. den Winkel zwischen den Atomebenen und dem einfallenden bzw. reflektierten Röntgenstrahl) bedeutet. Zu jedem Winkel φ gehört also ein ganz bestimmter λ-Wert. — Durch Reflexion der Strahlen an den verschiedenen Kristallebenen entsteht ein Gangunterschied, durch den Interferenzen auftreten. Die gespiegelten Strahlen verstärken sich dann und geben damit einen „Lichtreflex" auf der photographischen Platte, wenn der Gangunterschied ein ganzes Vielfaches der Wellenlänge der betreffenden Strahlung beträgt. So erhält man die Spektren in der 1., 2., ... Ordnung.

Elements im periodischen System abhängig ist und einen genau fixierten gesetzmäßigen Aufbau zeigt, besitzt die Röntgenspektroskopie eine enorme Bedeutung bei der Bestimmung der sog. „Minimumwellenlänge" einer Röntgenstrahlung und damit zur Bestimmung der tatsächlich an der Röntgenröhre liegenden Spannung. Es zeigt sich nämlich, daß auf den Spektralaufnahmen neben einem auf die Eigenstrahlung zurückgehenden Linienspektrum, auf das hier nicht näher eingegangen werden soll, ein kontinuierliches Spektrum (ein sog. „Bremsspektrum") verzeichnet ist, welches infolge der plötzlichen Abbremsung der Elektronen auf der Antikathode entsteht, jedoch von dem Antikathodenmaterial völlig unabhängig ist. Bei diesem Bremsvorgang in der Antikathode verwandeln die Kathodenstrahlen ihre kinetische Energie in Strahlungsenergie. Diese so erzeugte Strahlung ist ein heterogenes Gemisch von Röntgenstrahlen verschiedener Wellenlänge, kann also nur ein kontinuierliches und kein Linienspektrum sein. Es ist dem kontinuierlichen Spektrum der Optik analog gebaut, so daß man direkt von einem „weißen" Röntgenspektrum spricht. Ihm gehört der Hauptteil der Strahlung an. Es reicht so weit nach kurzen Wellenlängen hin, wie der an die Röntgenröhre angelegten Spannung entspricht. Je höher also die Spannung, je härter und durchdringender mithin die Strahlung, desto kürzer die Minimumwellenlänge! Es gilt auch hier die bekannte Beziehung zwischen Wellenlänge und Spannung, die durch die Einsteinsche Gleichung $V \cdot \lambda = 12350$[1]) festgelegt ist. Hierbei bedeutet V die angelegte Spannung in Volt und λ die Röntgenwellenlänge in Ångströmeinheiten (1 ÅE $= 10^{-8}$ cm). Jeder Wellenlänge in ÅE entspricht mithin eindeutig eine bestimmte Spannung in Volt[2]). Kennen wir also λ, so können wir V unmittelbar berechnen. Es ist nun ein leichtes, λ an Hand der spektrographischen Aufnahmen zu messen. Man braucht ja hierzu nur den Reflexionswinkel zu kennen, der aus dem Abstand des photographischen Films (bzw. der Platte) von dem Kristall leicht zu finden ist.

Um die Messungen zu erleichtern, hat man Röntgenspektrographen gebaut[3]); die Schwenkung des Kristalls geschieht hierbei automatisch durch einen Uhrwerkantrieb. Der jeweils benutzte Schwenkwinkel entspricht dem Bereich des Spektrums, den man aufnehmen will. Zur Untersuchung kleiner Wellenlängen (harter Strahlen) kann man sich mithin auf einen kleinen Schwenkwinkel und dementsprechend kurze Belichtungszeiten beschränken, weil ja harte Strahlen unter kleinen Winkeln reflektiert werden. Da beim Spektrographen mit einer konstanten Entfernung des Films vom Kristall gearbeitet wird, können auf dem Film mittels einer geeichten Skala sofort die Wellenlängen abgelesen werden.

Das erste der hier wiedergegebenen, von mir aufgenommenen Spektrogramme wurde an einer Diagnostikröhre aufgenommen, die mit hochgespanntem Wechselstrom betrieben wurde. Man

---

[1]) Es ist dies eine für die Praxis umgerechnete Form der bekannten Beziehung $h \cdot \nu = e \cdot V$; statt der Frequenz ν wird lediglich mit der Wellenlänge λ gerechnet.

[2]) Die Gültigkeit dieser Einsteinschen Beziehung wurde zuerst von Franck und Hertz im Jahre 1912 experimentell nachgewiesen, und zwar im Bereich des sichtbaren Spektrums. So entspricht z. B. der grünen Quecksilberlinie bei 5461 ÅE eine Spannung von 2,27 Volt. Andererseits erzeugt eine Spannung von 12350 Volt gerade eine Wellenlänge von 1 ÅE. Die Beziehung $V \cdot \lambda =$ const wird bisweilen auch als Duane-Huntsches Gesetz bezeichnet.

[3]) Der hier benutzte ist nach der Seemannschen Lochkamerامethode gebaut und mit Steinsalzkristall ausgerüstet. Für die Lochkamerامethode ist charakteristisch, daß der Bleispalt hinter dem Kristall liegt, „so daß er mit der photographischen Platte eine Lochkamera bildet". Ihr Vorzug vor den anderen Methoden (Drehkristallmethode nach Bragg und Schneidenmethode nach Seemann) besteht darin, „daß sie unabhängig ist von der Dicke der wirksamen reflektierenden Kristallschicht". Je härter die Strahlung ist, desto tiefer dringt sie in den Kristall ein und desto unschärfer werden die Spektren, sofern man nicht mit der Anordnung der Lochkamerامethode arbeitet, bei welcher diese unangenehme Fehlerquelle vermieden wird. — Steinsalz wird — obwohl es nur sehr schwer in fehlerfreien Exemplaren zu erhalten ist — deshalb als Kristall verwandt, weil es das größte Auflösungsvermögen und dazu eine besonders große „Reflexionskraft" besitzt. — Zur Verstärkung der photographischen Wirkung verwendet man Verstärkungsfolien aus Kalziumwolframat, die auf den Film aufgelegt werden und infolge ihrer lebhaften blauen Fluoreszenz an den Stellen, an denen sie von Röntgenstrahlen getroffen werden, die Expositionszeiten auf etwa ein Viertel ihres ursprünglichen Wertes herabsetzen.

erkennt neben dem direkten Strahl und den verschiedenen Wolfram-K-Linien in 1. und 2. Ordnung, die von der Wolfram-Antikathode der Röhre herrühren und wegen ihrer konstanten Lage als Ausgangspunkt der Messung dienen[1]), die Minimumwellenlänge bei 0,1 ÅE:

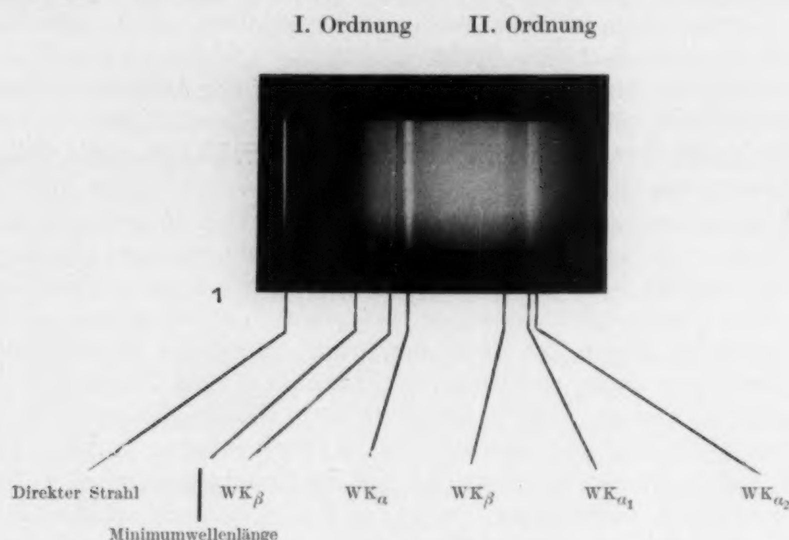


Abb. 1. Röntgenspektrogramm einer Diagnostikröhre.

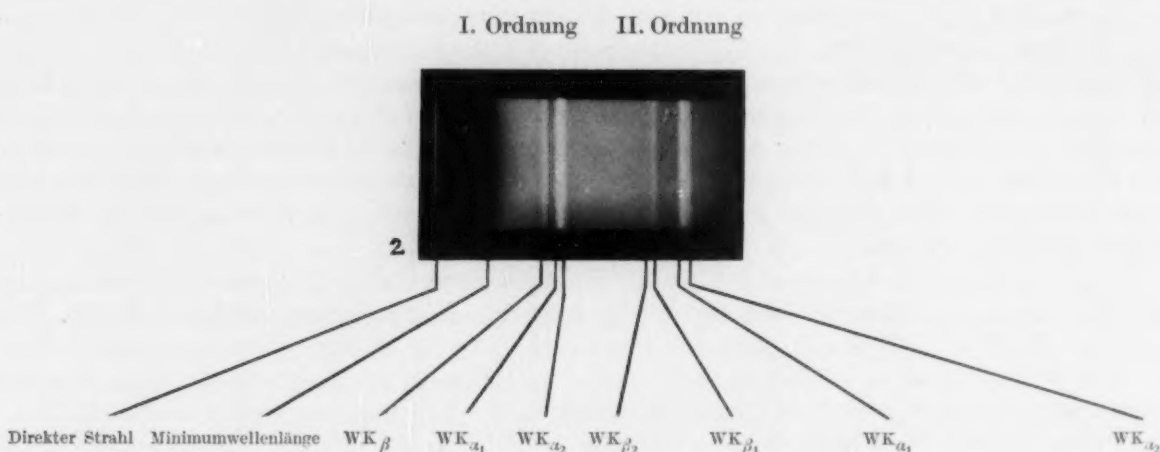


Abb. 2. Röntgenspektrogramm einer Therapieröhre.

Dem entspricht nach der Einsteinschen Gleichung eine Scheitelspannung von 123500 Volt und eine Effektivspannung von 87300 Volt, da es sich ja um Wechselstrom handelt $\left(\text{Effektivspannung} = \frac{\text{Scheitelspannung}}{\sqrt{2}}\right)$. Wird mit hochgespanntem Gleichstrom gearbeitet, so erhält man unmittelbar die zugehörige Spannung. Eine derartige Aufnahme zeigt die zweite Abbildung, bei der die Minimumwellenlänge bis zu 0,07 ÅE nach links gerückt ist. Die zu-

[1]) Es gehören zu den einzelnen Linien des K-Spektrums des Wolframs folgende Wellenlängen: $\alpha_1 = 0{,}20885$ ÅE, $\alpha_2 = 0{,}21352$ ÅE, $\beta_1 = 0{,}18436$ ÅE, $\beta_2 = 0{,}17940$ ÅE. — Praktisch geht man immer von den Linien erster Ordnung aus, da diese die größte Intensität besitzen.

gehörige Spannung beträgt 176,5 kV (= 176000 Volt)[1]). Die Strahlung ist mithin härter geworden, was zu wissen besonders für den Arzt sehr wesentlich ist; in der Tiefentherapie sind ja nur die allerhärtesten Strahlen von Bedeutung (0,1 bis 0,4 ÅE), während die weichen Strahlen stark hautschädigend wirken.

Der große Vorteil dieser Meßmethodik besteht darin, daß tatsächlich das gemessen wird, was an Strahlung aus der Röntgenröhre austritt, und nicht das, was primär in sie hineingeschickt wird. Seemann bezeichnet es direkt als irreführend, nach der Funkenstreckenlänge genaue Härteangaben zu machen, „denn diese spricht auch dann an, wenn nur während eines äußerst geringen Bruchteils der gesamten Zeitdauer einer Stromperiode die Maximalspannung herrscht, die den Funken zum Überspringen bringt". So bildet man sich oft eine ganz falsche Vorstellung von der Härte einer Röntgenstrahlung, wenn man sich ausschließlich auf die Funkenstrecke verläßt.

Ein zweites wichtiges Anwendungsgebiet des Röntgenspektrographen ist die Bestimmung der Filterwirkung bestimmter Materialien. Die hier wiedergegebenen, von mir aufgenommenen Spektrogramme zeigen auf der unteren Hälfte das ungeschwächte Spektrum, wie wir es bereits kennengelernt haben, dagegen lassen sie auf der oberen Hälfte erkennen, wie viel an Strahlung durch das Filter hindurchgetreten ist.

Die Belichtungsdauer sowie die weiteren Versuchsbedingungen sind bei allen Aufnahmen dieselben, so daß letztere einen unmittelbaren Vergleich gestatten. An Hand der Abbildungen sieht man, daß durch die Filter der Strahlung die weichen hautschädigenden Komponenten genommen werden und nur die harten (kurzwelligen) Strahlen das Filter ohne wesentliche Schwächung zu passieren vermögen. Die Filterungsgrenze rückt mit zunehmender Dicke des Filters eines bestimmten Materials immer weiter nach Hart zu. Indessen ist die Filterungsgrenze nicht so scharf wie die Härtegrenze, vielmehr entsteht durch die Filterung im kontinuierlichen Spektrum ein verhältnismäßig allmähliches Abklingen der Intensität nach Weich zu.

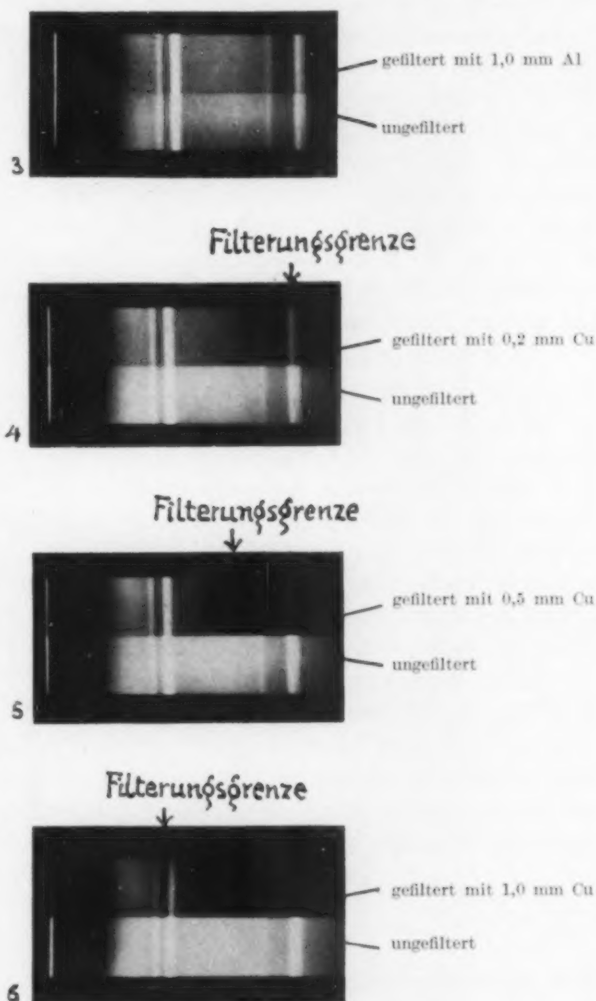


Abb. 3—6. Röntgenspektrographische Filteraufnahmen.

Die Spektrogramme zeigen ferner, daß bei Filterung mit Aluminium von 1 mm Dicke eine erkennbare Schwächung des weichen Spektrums noch nicht erfolgt, während andererseits Kupfer

[1]) Die geringe Krümmung am Minimumwellenlängensaum beruht auf der relativ großen Ausdehnung und der Krümmung des Brennflecks der hier benutzten Therapieröhre, während der fast punktförmige Brennfleck der vorher benutzten Diagnostikröhre einen geraden Minimumwellenlängensaum erzeugte. Trotzdem ist deutlich zu erkennen, daß die Minimumwellenlänge mit steigender Spannung immer näher an den Nullpunkt heranrückt. — Beachtlich ist an der Aufnahme auch die Tatsache, daß die Wolfram-Kα- und β-Linien in der 2. Ordnung in ihre Komponenten α_1 und α_2, β_1 und β_2 (letztere Linie ist allerdings von sehr geringer Intensität) aufgelöst sind.

von 1 mm auch das für die Therapie wichtige härteste Spektrum schon nicht unwesentlich mitschwächt. Deshalb wird auch bei klinischen Bestrahlungen ein Cu-Filter von 0,5 mm Dicke angewandt, welches das stark hautschädigende weiche Spektrum ausreichend abfiltert, aber andererseits die harte Strahlung noch fast ungeschwächt durchläßt.

Die letzten Aufnahmen zeigen, daß weiche und harte Strahlen verschieden schwer zu absorbieren sind. Die Durchdringungsfähigkeit ist also eine Eigenschaft, die durch die Höhe der Frequenz (d. h. durch die Kürze der Wellenlänge) bedingt ist. Die Bestimmung der Härte, also die Klassifikation der Qualität der Röntgenstrahlen durch ihre Wellenlänge, ersetzt mithin weitgehend die Begriffe μ (Absorptionskoeffizient) und d (Dicke), besonders auch das Rechnen mit der sog. Halbwertsdicke, d. h. derjenigen Dicke, welche die Strahlungsintensität auf die Hälfte ihres ursprünglichen Wertes reduziert. Gerade in praktischen Betrieben war dies bisher ein recht beliebter, aber ebenso umständlicher Terminus technicus! Es ist — neben vielen anderen Ergebnissen — ein grundlegender Erfolg der Röntgenspektroskopie, nicht nur eine eindeutige Beziehung zwischen Härte und Wellenlänge der Röntgenstrahlen gefunden, sondern auch gezeigt zu haben, daß sich mit wachsender Spannung die Lage des Maximums der Strahlungsintensität nach der Seite der kürzeren Wellenlängen verschiebt (entsprechend dem Wienschen Verschiebungsgesetz in der gewöhnlichen Optik).

Aber nicht nur für den Mediziner ist die Spektroskopie der Röntgenstrahlen ein fast unentbehrliches Hilfsmittel zur Bestimmung von Röhrenspannung und Filterwirkung geworden, sondern sie hat auch dem Physiker äußerst wertvolle Perspektiven eröffnet. So lieferte die Röntgenspektroskopie vor allem eine Bestätigung der Richtigkeit der periodischen Systems, in dem nicht mehr das Atomgewicht, sondern die Ordnungszahl (= positive Kernladungszahl) von ausschlaggebender Bedeutung ist. Ferner lieferte sie einen Richtigkeitsbeweis für die quantentheoretischen Vorstellungen von dem Bau der Atome (Niveauschema!), da die Röntgenspektren mit zentralen Teilen des Atoms in Verbindung stehen, während die chemischen Eigenschaften mit den Vorgängen an äußeren Teilen des Atoms zusammenhängen. Außerdem zeigte die Röntgenspektroskopie die Gültigkeit des Einsteinschen Gesetzes auch bei den höchsten Spannungen und lieferte damit eine neue Methode zur Bestimmung der Planckschen Konstante h. Auch die Chemie nahm starkes Interesse an den Ergebnissen der Röntgenspektroskopie, indem ihr damit eine neue Methode an die Hand gegeben war, bei der chemischen Analyse noch kleinste Mengen eines Stoffes durch die charakteristische Strahlung nachzuweisen; auch die Abhängigkeit der Absorption von der chemischen Bindung wurde auf röntgenspektrographischem Wege untersucht. Nicht zuletzt lieferte die Röntgenspektroskopie wertvolle Beiträge zur Erforschung der Kristallstruktur.

Aus der Röntgentechnischen Versuchsanstalt (Leiter: Dr. phil. G. Spiegler) am Zentral-Röntgen-Institut weil. Prof. Holzknecht im Allgemeinen Krankenhaus in Wien

Die Zeichenschärfe des Negativpapieres

Von **Kalman Juris**

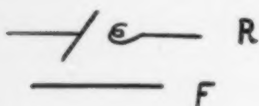
Mit 5 Abbildungen

In der Arbeit des Verfassers „Das Negativpapier in der Röntgentechnik" (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 46, H. 3) wurde eine Reihe wichtiger Eigenschaften der Negativpapiere untersucht. Die dort angekündigte Untersuchung der Schärfe sei an dieser Stelle nachgetragen.

Ein scharfkantiger Kupferstab von 2 mm Dicke wurde unter folgenden Bedingungen röntgenographiert:

Röhrenspannung	50 kVeff.
Röhrenfilter	0,3 mm Kupfer
Abstand Fokus-Film	100 cm

Als photographisches Material dienten das Agfa-Röntgenpapier und der Agfa-Röntgenfilm. Der Film wurde mit beiden Folien einer Folienkombination der Firma Heyden, das Röntgenpapier mit der Gegenfolie allein verwendet. Die Expositionsdaten wurden so gewählt, daß auf der Filmaufnahme und auf der Negativpapieraufnahme zwischen der Luftschwärzung und dem Stabschatten der gleich große Kontrast von 0,9 Schwärzungseinheiten entstand.



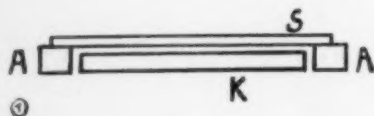




Abb. 1. Versuchsanordnung. R = Röntgenröhre, F = Röhrenfilter, S = Kupferstab, A = Auflage des Kupferstabes, K = Kassette.

Abb. 2. Wiedergabe der Röntgenaufnahme des Kupferstabes.

Das Schema der Versuchsanordnung zeigt Abb. 1. Negativpapier und Filmaufnahme wurden gleichzeitig 5 Minuten lang bei 18° C in einem Röntgen-Rapidentwickler hervorgerufen. In Abb. 2 ist die Röntgenaufnahme auf Negativpapier wiedergegeben. Sie dient der Veranschaulichung der Größe des verwendeten Kontrastes.

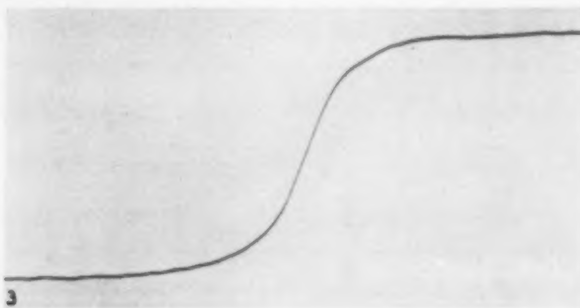


Abb. 3. Mikrophotometerkurve des Unschärfeverlaufes auf Röntgenpapier.

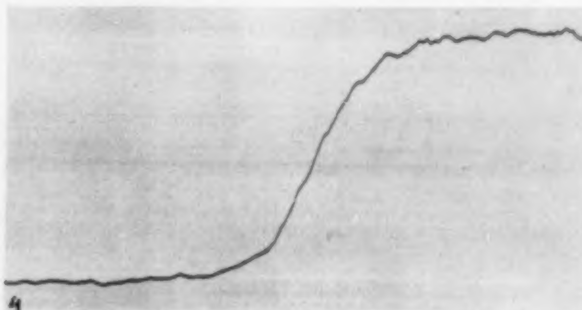


Abb. 4. Mikrophotometerkurve des Unschärfeverlaufes auf Röntgenfilm.

Die Schattengrenze der Stababbildung wurde an der gleichen Stelle beim Negativpapierbilde in auffallendem, gestreutem Lichte, beim Filmbilde in parallelem durchfallendem Lichte mit dem registrierenden Mikrophotometer der Firma Zeiss ausgemessen. Abb. 3 zeigt die Mikrophotometerkurve der Schattengrenze des Negativpapierbildes, Abb. 4 die Mikrophotometerkurve der Schatten-

grenze des Röntgenfilmbildes. In Abb. 5 wurden beide Kurven übereinanderkopiert. Die Photometerkurven zeigen mit voller Deutlichkeit die Gleichwertigkeit der Zeichenschärfe des Röntgenpapiers und des Röntgenfilmes. Die untersuchten Unschärfen, die praktisch reine Folienunschärfen sind (Fokusunschärfe bei der beschriebenen Anordnung etwa 0,01 mm), betragen rund 0,2 mm.

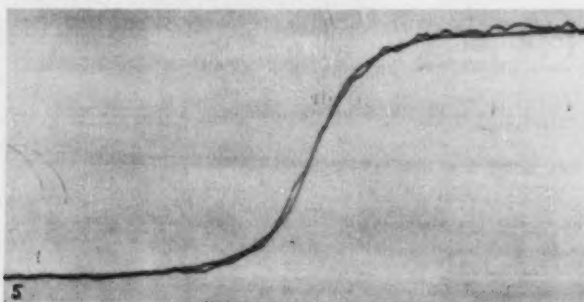


Abb. 5. Mikrophotometerkurve des Röntgenpapiers und des Röntgenfilms übereinanderkopiert.

Es sei noch nachdrücklichst betont, daß die gleiche Güte der Zeichenschärfe noch keineswegs gleiche Güte der Detailwiedergabe bedeutet. Diese ist vielmehr noch (wie in der oben zitierten Arbeit des Verfassers genau ausgeführt) vom Verlaufe der Gradationskurve, vom Kontraste, weitgehend abhängig[1]).

Herrn Prof. Krumpel und Herrn Dr. Stiegler von der Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien bin ich für die Ausführung der Mikrophotogramme zu besonderem Dank verpflichtet.

Zusammenfassung

An Hand der Mikrophotometerkurven einer Schattengrenze wird die Gleichwertigkeit der Zeichenschärfe von Röntgenfilm und Röntgenpapier gezeigt.

Aus dem Wissenschaftlichen Zentral-Laboratorium der Photographischen Abteilung der I. G. Farbenindustrie A.-G. (Agfa)

Überlagerungsstreifen in der Röntgenstereoskopie

Von **F. Luft**, Leipzig

Mit 3 Abbildungen

Bei jeder Röntgenstereobetrachtung wirken bekanntlich zwei verschiedenartige Eindrücke zusammen bzw. gegeneinander, die geometrisch-optisch bedingte Tiefenwahrnehmung und die psychologisch bedingte Tiefenvorstellung, die auch bereits bei einäugigem Sehen vorhanden ist. Mehr noch als das „Lesen" der Einzelröntgenbilder erfordert daher das „Lesen" eines Stereobildpaares Übung und Erfahrung. Trotzdem bestehen gerade auf diesem Gebiete in der Literatur recht wenig Schulbeispiele, die an einfachen übersichtlichen Fällen Material und Möglichkeit zum Studium der röntgenstereoskopischen Betrachtungstechnik vermitteln.

Ein solches Demonstrationsbeispiel geben die Überlagerungsstreifen, auf deren Bedeutung in der Röntgenphotographie in letzter Zeit durch Ott und Wegelius[2]) hingewiesen worden ist.

---

[1]) Bezüglich der Detaildeutlichkeit des Röntgenpapiers sei auf die Arbeit von Chantraine, Über die Detailwiedergabe und die Empfindlichkeit des Röntgenpapiers (Röntgenpraxis, April 1933), verwiesen.

[2]) P. Ott, Fortschr. Röntgenstr. **46** S. 702 (1932); P. Ott und C. Wegelius, Röntgenpraxis 5 S. 95 (1933).

Diese Streifen kommen dadurch zustande, daß sich zwei stabförmige Objektteile am Rand überdecken. Nach einer infolge der Abnahme des Stabquerschnittes bedingten Schwärzungszunahme erfolgt dann nämlich infolge der gegenseitigen Überdeckung der beiden Randgebiete, die eine Vergrößerung der zu durchstrahlenden Objektdicke bedeutet, eine erneute Schwärzungsabnahme, so daß zwischen den Abbildungen der beiden Stäbe ein heller Streifen entsteht, der leicht als Abbildung eines neuen Körpers gedeutet werden kann. Auf die Bedeutung von Überlagerungsbildern

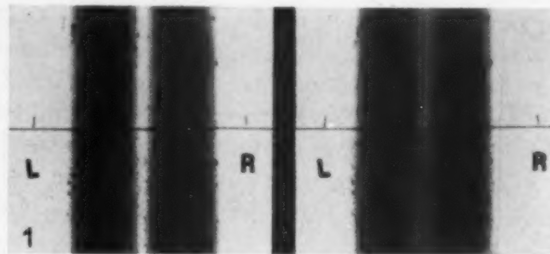


Abb. 1. Stereoaufnahme zweier Tonstäbe. Das rechte Einzelbild zeigt zwischen den beiden Stababbildungen einen „Überlagerungsstreifen". Dieser Streifen kann bei der Stereobetrachtung nicht räumlich gesehen werden, so daß hier die bei der Beurteilung der Einzelaufnahme leicht mögliche Vortäuschung eines neuen Objektteiles nicht auftreten kann.

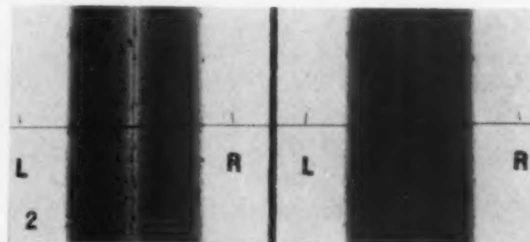


Abb. 2. Stereoaufnahme zweier Tonstäbe. „Überlagerungsstreifen" auf beiden Einzelaufnahmen. Vermeidung der bei der Einzelaufnahme möglichen Vortäuschung eines neuen Objektteiles möglich durch die Stereobetrachtung (analog wie bei Abb. 1).

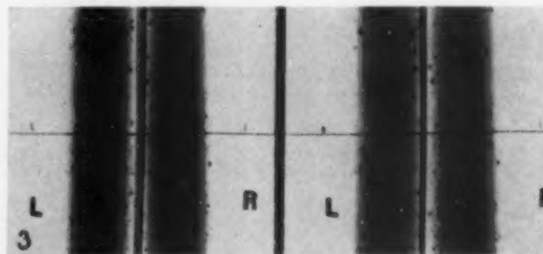


Abb. 3. Stereoaufnahme zweier Tonstäbe und eines Stahlblechstreifens. Der auf den Einzelbildern zwischen den Stäben befindliche Streifen ist prinzipiell nicht von einem Überlagerungsstreifen zu unterscheiden. Die Stereobetrachtung zeigt jedoch, daß dieser Streifen hier einem reellen Objektteil entspricht. (Auf diesem Streifen befindet sich noch ein schmälerer Überlagerungsstreifen, für den das gleiche gilt, was zu Abb. 1 und 2 ausgeführt wurde.)

für das röntgenstereoskopische Bild hat zwar bereits H. Franke in Wort und Bild hingewiesen. Gerade der vorliegende Spezialfall darf jedoch besonderes Interesse beanspruchen, weil er zugleich eine wichtige Anwendungsmöglichkeit der Röntgenstereoskopie demonstriert.

Bei dem Einzelbild ist es nämlich, sofern keine neuen Momente hinzutreten, in keiner Weise möglich zu entscheiden, ob eine solche Überlagerungserscheinung vorliegt, oder ob es sich um die

Abbildung eines reellen Objektteiles handelt (vgl. hierzu besonders die schönen Beispiele aus der Arbeit von Ott und Wegelius, l. c.). Für die Röntgenstereoskopie lehrt jedoch sowohl die Überlegung als auch der praktische Versuch, daß diese Entscheidung ohne Schwierigkeit möglich sein muß.

Diese Tatsache wird an den Abb. 1, 2 und 3 demonstriert. Zwei Stäbe aus Töpferton, in die zur Erleichterung des Stereoeindruckes Braunsteinkörner eingeknetet worden sind, sind in Abb. 1 und 2 derart aufgenommen worden, daß dieser „Überlagerungsstreifen" auftritt. Bei Abb. 1 erscheint der Überlagerungsstreifen nur auf dem einen Einzelbild. Da zur Erzielung des Stereoeffektes die Möglichkeit der Zuordnung von Bildteilen, die auf beiden Einzelaufnahmen vorhanden sind, Voraussetzung ist, ist bei der Anordnung der Abb. 1 ohne weiteres zu erwarten, daß der Überlagerungsstreifen in keiner Weise räumlich gesehen werden kann. Aber auch bei Abb. 2, wo die Streifen auf beiden Einzelbildern auftreten, liegen die Verhältnisse nicht anders. Sowohl bei Abb. 1 wie bei Abb. 2 zeigt sich, daß die beiden Tonstäbe zwar räumlich gesehen werden, daß sich aber zwischen ihnen ein Streifen befindet, der nicht räumlich zugeordnet werden kann, der im Gegenteil, weil man zunächst unbewußt ein räumliches Sehen des vermeintlichen Objektteiles erzwingen will und dadurch die Bildrichtung usw. falsch einstellt, das Zustandekommen des Raumeindruckes der beiden reellen Stäbe noch erschwert.

Das Gegenbeispiel gibt Abb. 3. Zwischen den beiden Stäben befindet sich jedoch hier ein Stahlblech, dessen Röntgenschatten auf dem Einzelbild prinzipiell nicht von einem Überlagerungsstreifen zu unterscheiden ist. In diesem Falle läßt aber die Stereobetrachtung ohne Schwierigkeiten erkennen, daß der Schattenstreifen durch einen reellen Gegenstand zustande gekommen ist, und läßt dieses Objekt räumlich sehen. Auch Abb. 3 zeigt übrigens einen schmalen Überlagerungsstreifen, für den das gleiche gilt, was bereits oben auseinandergesetzt wurde.

Die Röntgenstereoskopie vermag also in dem vorliegenden Beispiel eine klare Entscheidung darüber herbeizuführen, ob Überlagerungsstreifen ein Objekt vortäuschen oder ob es sich um die Abbildung eines reellen Gegenstandes handelt.

Zusammenfassung

Von Ott und Wegelius ist darauf hingewiesen worden, daß im Röntgenbild leicht durch Überlagerungserscheinungen helle und dunkle Streifen zustande kommen können, wodurch die Gefahr einer Fehldiagnose gegeben ist.

Es wird gezeigt, daß die Röntgenstereoskopie hier auch ohne Hinzutreten anderer Momente eine einwandfreie Deutung ermöglicht, und daß dieser Fall ein lehrreiches Demonstrationsbeispiel für die Betrachtung von Röntgenstereos darstellt.

Zu Drüners Aufsatz „Moderne Röntgenstereoskopie"

[Fortschr. Röntgenstr. **46**, S. 142 (1932)]

Von **Walther Barth**, Binghamton-New York

Auf die Drünersche Kritik des „Lehrbuches der Röntgenstereoskopie" ist Max Cohn bereits in dieser Zeitschrift eingegangen[1]). Ich habe noch einige Mißverständnisse, die sich auf den von mir geschriebenen Teil des Lehrbuches beziehen, aufzuklären:

1. Drüner legt der Bezeichnung „behelfsmäßige" Stereoskopie einen tadelnden Sinn unter, wie sich aus seiner Bemerkung S. 143 ergibt. Dies ist von mir nicht beabsichtigt. Ich habe dieses Wort als eine Bezeichnung der Stereo-Aufnahme ohne größere Spezialapparatur deshalb verwendet, weil es mir am besten den Unterschied zu den Arbeiten mit Stereo-Spezialapparaturen kennzeichnete. Liebermeister[2]), von dem ich das Wort übernommen habe, hat es wohl auch in dem gleichen Sinne wie ich aufgefaßt.

[1]) Cohn, Fortschr. Röntgenstr. **46** S. 722 (1932).
[2]) Liebermeister, Röntgenpraxis **1** S. 443 (1929).

2. Zu Abb. 90 des Lehrbuches. Drüner bemängelt (S. 146), daß hier das orthoskopische Bild mit dem pseudoskopischen Spiegelbild zusammengestellt ist, welch letzteres keine diagnostische Bedeutung hat. Wie aus dem Text zu der Abbildung hervorgeht, handelt es sich dabei um ein stereoskopisches Experiment, mit dem der Drünersche Einwand nichts zu tun hat.
3. Den Grund dafür, daß ich die einzige praktische Anwendung der Stereoröntgenogrammetrie nicht schilderte (Drüner, S. 148), hat Cohn bereits angegeben.
4. (Drüner, S. 148). „Barth kennt diese Zusammensetzungen nicht und weiß gar nicht, daß diese Methode der röntgenoskopischen Operation von Grashey ist." Ich werde Herrn Drüner schwerlich von der Unrichtigkeit dieser Behauptung überzeugen können. Das ist auch unwesentlich; es bleibt lediglich zu bemerken, daß in einem Lehrbuch über Stereoskopie die Bewegungsstereoskopie immer nur als eine „unechte" stereoskopische Methode, wie ich sie einmal nennen will, gestreift werden kann. Manche Autoren rechnen sie überhaupt nicht zur Stereoskopie.
5. Zu dem letzten Abschnitt der Drünerschen Kritik (S. 148) möchte ich mir nur eine Gegenüberstellung erlauben: Drüner schreibt dort: „Wer es aber unternimmt, ein Lehrbuch zu schreiben, der muß mit dem Stoff fertig sein, wenigstens so weit, daß ihm keine groben Fehler mehr unterlaufen können." In seiner Besprechung des Lehrbuches[1]) nennt er aber einmal die Autoren „ausgezeichnete Kenner der Röntgenstereoskopie".

Herr Drüner ist sich dieser Gegensätzlichkeit in der persönlichen Beurteilung der Autoren, was weniger mit der sachlichen Bewertung der literarischen Arbeit zu tun hat, nach dieser Gegenüberstellung wohl bewußt.

Diese Behauptungen Drüners, zu denen ich nur gezwungenermaßen und so kurz wie möglich Stellung genommen habe, sind das Unwesentlichste an der Drünerschen Kritik.

Wesentlich scheint mir an der Drünerschen Kritik zu sein, und das gleiche gilt auch für die Kontroverse, die ich früher einmal mit Herrn Drüner hatte, daß bei diesen Drünerschen Veröffentlichungen in keinem Falle etwas Neues und Unbekanntes gebracht wird. Es liegt sicher in der Richtung der Drünerschen Absicht, ebenso wie in der der Autoren des Lehrbuches, die Röntgenstereoskopie zu fördern. Das erreicht Herr Drüner mit einer solchen unterschiedlichen Kritik — einer guten und einer schlechten — sicher nicht. Der Außenstehende wird den Verdacht bekommen, daß selbst der Kenner des Gebietes sich noch nicht so weit im klaren ist, um ein feststehendes Urteil fällen zu können.

Ich habe nicht nur im Lehrbuch, sondern auch an dieser Stelle wiederholt darauf hingewiesen, daß in der Röntgenstereoskopie nur das Experiment, und zwar das immer wieder wiederholte Experiment, zum praktisch brauchbaren Ziel führt. Mit mehr oder weniger theoretischen Diskussionen oder mit Behauptungen, zu denen anschauliches Beweismaterial fehlt, kommt man nicht weiter.

Glaubt Herr Drüner z. B., daß seine Bemerkungen über die Stereogrammetrie einen zweifelnden Leser überzeugen werden? Überzeugt wird nur der, der mit eigenen Augen zu sehen gezwungen wird. Wenn Herr Drüner so sehr von der praktischen Brauchbarkeit einer Meßmethode überzeugt ist, dann möchte ich empfehlen, daß an Hand eines zunächst sehr einfach liegenden Beispiels diese Methode und das Meßresultat mit Abbildungen, Meßfehlern usw. in dieser Zeitschrift demonstriert wird. Ferner müßte eine solche Arbeit vor allem Angaben enthalten, welche Eigenschaften der Stereobilder, welche durch Art des Objektes und der Aufnahmetechnik hervorgerufenen Besonderheiten der Bilder die Vermessung stören oder verhindern können. Solche Arbeiten rein praktischen Inhaltes fehlen. Die Literatur über Röntgenstereoskopie besteht hauptsächlich in der Beschreibung der Methoden, selten in der Beschreibung der Anwendung. Aber geometrische Betrachtungen sind stets selbstverständlich und nichts Neues; alles ist bereits vor der Entdeckung der Röntgenstrahlen für die Stereoskopie der Lichtstrahlen beschrieben worden. Ich betrachte auch deshalb den Abschnitt „Subjektive Stereoskopie I" des Lehrbuches lediglich als notwendiges Übel, da er vornehmlich aus einer Ableitung feststehender geometrischer Grundsätze besteht. Wichtig wird die Röntgenstereoskopie erst da, wo die spezifischen Eigenschaften des Röntgenstereobildes behandelt werden (vgl. Lehrbuch: Subjektive Stereoskopie II).

Die vorliegende Antwort auf eine schon weiter zurückliegende Arbeit hat sich durch Schwierigkeiten in der Beschaffung der notwendigen Literaturunterlagen verzögert. So kann ich auch leider zu dem Vorwurf Drüners, daß ich Lambertz fälschlich als den ersten bezeichnete, der die gleichzeitige Aufnahme beider Bilder beschrieben hat, nicht Stellung nehmen. Die Angaben sind tatsächlich nicht in der Arbeit von Lambertz[2]) enthalten, wie ich glaubte.

[1]) Drüner, Fortschr. Röntgenstr. **44** H. 4 (1931).
[2]) Lambertz, Fortschr. Röntgenstr. **4** S. 1 (1900).

Vereins- und Kongreßberichte

Rheinisch-Westfälische Röntgengesellschaft

Vorsitzender: Geh. Rat Prof. Dr. Krause (Münster); Schriftführer: Dr. Braun (Solingen); Kassenführer: Prof. Dr. Schreus (Düsseldorf)

12. Sitzung

in Verbindung mit der Bonner Röntgenvereinigung aus Anlaß des 10jährigen Bestehens des Röntgenforschungs- und Unterrichtsinstituts der Universität Bonn

am Sonnabend, dem 21. Januar 1933, 16 Uhr,

im großen Hörsaale des Hygienischen Instituts

A. Festsitzung

Ansprachen

Der Vorsitzende der Rhein.-Westf. Röntgengesellschaft, Herr Geh. Rat Prof. Dr. Krause (Eröffnungsrede): Wir Männer, welche nach 4jährigem Kriegsdienst Ende 1918 aus dem Felde nach Bonn zurückkehrten, litten mehr als viele andere Kreise unter dem Zusammenbruch Deutschlands und der feindlichen Besatzung.

Mut zur neuen Arbeit gaben uns die aus Feindesland zurückgekehrten Studenten, die trotz der Not der Zeit an Deutschlands Zukunft glaubten, ihre wetterharten Gesichter mit den glänzenden Augen schafften auch mir wiederum den Willen zur Arbeit. Unter diesen Eindrücken faßte ich seinerzeit den Entschluß, die Röntgenwissenschaft in Bonn in energischer Weise weiter zu fördern, wie es vor dem Kriege bereits geschehen war. Wir gründeten die Bonner Röntgenvereinigung, mit der wir heute zusammen tagen.

Wir richteten die Röntgenfortbildungskurse in Bonn ein, welche zu unserer Freude aus ganz Deutschland und dem Auslande stark besucht waren und noch heute werden. Wir versuchten den jüngeren Forschern aus den einzelnen Kliniken Mittel zu verschaffen, damit sie ihre Arbeit auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen mit Erfolg durchführen konnten. Es geschah in erster Linie mit der Hilfe der Gesellschaft der Freunde und Förderer der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität. In diesen Zusammenhängen wurde der Gedanke geboren, ein besonderes Röntgenforschungs- und Unterrichtsinstitut auf dem Gelände der klinischen Anstalten zu schaffen. Es wurden dafür die maßgebenden Herren der Medizinischen Fakultät gewonnen. Ich nenne in erster Linie Herrn Geheimrat von Franqué, Herrn Prof. Erich Hoffmann und die damals jungen Privatdozenten Prof. Martius, Prof. Schreus und vor allem auch Prof. Grebe. Besonders hervorgehoben sei auch die Mitwirkung von Prof. Konen. Daß dieser Gedanke so schnell in die Tat umgesetzt werden konnte, ist vor allem auch den damaligen Vorsitzenden der Gesellschaft der Freunde und Förderer der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu danken, Herrn Geheimrat Duisberg. Die anfänglichen Widerstände des damaligen Universitätskurators gelang es schließlich zu überwinden. Aus den mir zur Verfügung stehenden Listen ersehe ich, daß in der damaligen Inflationszeit verhältnismäßig schnell eine Summe von 794750 Mark gesammelt wurde. Am 14. Januar 1922 kam es zu einem Vertrag zwischen der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität und der Gesellschaft der Freunde und Förderer der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, welcher letzterer gestattete, eine Institutsbaracke zu Röntgenforschungszwecken auf dem Gelände der klinischen Anstalten zu errichten. Der Vertrag wurde am 24. Februar 1922 von dem preußischen Minister für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung genehmigt. Das Röntgenforschungsinstitut wurde am 23. Januar 1922 anläßlich der Erinnerungsfeier des 25. Jahrestages der Entdeckung der Röntgenstrahlen gegründet. Zum Leiter wurde Prof. Grebe ernannt, welcher durch das große Entgegenkommen des Direktors des Physikalischen Instituts, Prof. Konen, aus seiner Stellung für dieses Institut beurlaubt wurde. Ihm kommt das große Verdienst zu, die Einrichtung des Röntgenforschungs- und Unterrichtsinstituts trotz aller großer Notlage in kurzer Zeit fertiggestellt zu haben, so daß die praktische Arbeit schnell beginnen konnte. Auch heute will ich nochmals der zahlreichen Stifter, welche die Einrichtung des Instituts ermöglicht haben, gedenken. Ein großer Teil gehört dem Freundes- und Fördererkreise der Bonner Universität an, ein anderer den Firmen, welche um Schenkungen angegangen sind, wie z. B. Reiniger-Gebbert und Schall, Siemens und Halske und dankbaren Kranken, an welche wir uns wandten. Es berührt einem wie ein Märchen, daß am 23. Oktober 1923 Prof. Grebe berichten konnte, daß für die Einrichtung des Instituts 948051 Mark bezahlt waren und daß noch 318000 Mark zu decken seien. Am 20. Januar 1923 war das Institut fertig. Es konnte an diesem Tage feierlich durch Herrn Geheimrat Duisberg eröffnet werden.

Auf Grund sehr genauer eingehender Kenntnis kann ich mit großer Genugtuung an dem heutigen Tage darauf hinweisen, daß das Institut seine Schuldigkeit voll und ganz getan hat, daß die Ziele und Zwecke, welche bei der

Gründung gestellt waren, erreicht worden sind. Das enge Zusammenarbeiten des Röntgenforschungs- und Unterrichtsinstituts in Bonn mit den medizinischen Fächern, aber auch mit vielen naturwissenschaftlichen hat sich für die Wissenschaft und Praxis als segensreich erwiesen. Ich erinnere daran, daß Prof. Koernicke, der Botaniker, durch Zusammenarbeit mit uns viele erfolgreiche wissenschaftliche Arbeit leisten konnte, daß auch die Mineralogie und Chemie davon Förderung hatte. Viele Dutzende von Ärzten und Naturforschern, mehrere hundert Studenten haben in ihm gearbeitet und reiche Anregung erfahren. Gerade auch die vielen auswärtigen Ärzte, welche zu den röntgenologischen Ferienkursen nach Bonn kamen, haben mir immer wiederholt, wie dankbar sie seien über die ausgezeichneten Vorträge über Röntgenphysik, die sie in Bonn, vor allem durch Prof. Grebe gehört hatten.

So ist es denn durchaus verständlich und begreiflich, daß wir das 10jährige Bestehen des Röntgenforschungs- und Unterrichtsinstituts dazu benutzt haben, um die 12. Sitzung der Rhein.-Westf. Röntgengesellschaft in Bonn abzuhalten. Als deren Vorsitzender überbringe ich die besten Wünsche für die Zukunft des Instituts und vor allem für seinen Leiter, welcher mit großer Tatkraft und Erfolg in dieser so schweren wirtschaftlichen Zeit es geleitet hat. Ich wünsche ihm insbesondere, daß er innerhalb der Universitätsorganisation die ihm gebührende Lebensstellung erreichen möge. Sein Institut entspricht einem dringenden Bedürfnis. Ich habe an vielen Stellen immer wieder betont, daß die Mediziner in der Physik eine bessere Ausbildung haben sollten, besonders in der Elektrizitätslehre und in der Röntgenphysik. Das Bonner Röntgeninstitut hat, soweit es ihm bisher möglich war, diese Lücke ausgefüllt. Wir danken ihm aufrichtig dafür und hoffen auf eine noch innigere Verbindung zwischen ihm und den medizinischen und naturwissenschaftlichen Fächern.

Ich habe versucht, anläßlich des heutigen Ehrentages dem Institut einige Geschenke zu verschaffen. Es ist in bescheidenem Maße erfolgreich gewesen. Die Rheinisch-Westfälische Röntgengesellschaft überweist hiermit einen Gipsabdruck der prächtigen Büste Röntgens, welche im Röntgenmuseum in Bronze steht. Sie ist von der Meisterhand des aus Remscheid stammenden jungen Bildhauers Kunst geschaffen.

Eine weitere Büste des Entdeckers der Kathodenstrahlen Prof. Hittorf (geboren in Bonn), welcher sich in Bonn habilitiert hatte, des größten Gelehrten der 150 Jahre alten Münsterschen Universität; sie ist von einer Verwandten Hittorfs, Frau Päffken, für das Institut gestiftet worden. Das Original steht im Physikalischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. Sie ist geschaffen von dem Bildhauer Rüller in Münster. In der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, in welcher die großen Physiker Plücker, Clausius, Herz, Kayser gewirkt haben, darf die Büste des Entdeckers der Kathodenstrahlen nicht fehlen.

Der Herr Oberbürgermeister von Remscheid, Dr. Hartmann, hat auf meine Anregung eine Anzahl von Werkzeugen dem Institut verschafft. Die Stifter finden sich unter den Industriekreisen in Remscheid-Lennep; die Firma Müller (Hamburg) stiftete eine neuartige Röntgenröhre.

Ferner kann ich dem Institut im Auftrag der Rheinisch-Westfälischen Röntgengesellschaft eine Anzahl Exemplare des Röntgengedächtnisheftes zur Verteilung an würdige Mitarbeiter und eine Photographie von der Eröffnung des Röntgenmuseums in Lennep übergeben.

Nur klein sind die Gaben entsprechend der großen Notlage unserer Zeit. Mein zuerst gehegter Wunsch, eine größere Geldsumme zur Förderung von wissenschaftlichen Arbeiten dem Institut vermitteln zu können, hat sich leider nicht durchführen lassen. An Anregung von meiner Seite in dieser Hinsicht hat es nicht gefehlt.

Zum Schluß nochmals herzlichen Dank und ein fröhliches Glückauf für erfolgreiche weitere Arbeit in den nächsten 10 Jahren, dem Röntgenforschungs- und Unterrichtsinstitut der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität und seinem Leiter.

Der Kurator der Universität Bonn, Herr Oberpräsident z. D. Dr. Proschke: Die durch die Unterrichtsverwaltung repräsentierte Staatsregierung gedenkt in dieser Feierstunde gleichfalls mit Anerkennung und Dank der Gründung und der Arbeit des Röntgenforschungsinstituts. Mit Dank besonders an die Gesellschaft der Freunde und Förderer der Universität, welche die materiellen Leistungen des Staates auf vielen Gebieten der Wissenschaft in den vergangenen Jahren wirkungsvoll ergänzt hat. Eine besonders wertvolle Leistung der Gefrub war die Gründung des Röntgenforschungsinstituts, seine Aufrechterhaltung, ja seine dem Fortschritt entsprechende Ergänzung desselben trotz eingetretener verminderter Leistungsfähigkeit der Gefrub. Das ist auch deshalb besonders anerkennenswert, weil die Gefrub bei Gründung des Instituts mit Recht hoffen konnte, daß der Staat das Institut bald übernehmen würde. Die finanziellen Verhältnisse des Staates haben indessen die Erfüllung dieser Hoffnung nicht möglich werden lassen. Ich bin aber von der großen Bedeutung des Röntgenforschungsinstituts für die gesamte Universität so durchdrungen, daß ich mich bemüht habe, ihm jede mir mögliche Unterstützung zuteil werden zu lassen. Eine solche war bisher im wesentlichen freilich nur dadurch möglich, daß ich jede sich bietende Raumerweiterung förderte, und ich freue mich, Ihnen gerade am heutigen Tage auch mitteilen zu können, daß bei kürzlich geführten Verhandlungen im Ministerium Berlin dieses die grundsätzliche Zustimmung zur Verwendung der im jetzigen Heim des Instituts noch vom Hochbauamt innegehabten Räume erteilt hat. Es handelt sich nur noch darum, daß das Finanzministerium das Hochbauamt endlich woanders unterbringt. Freilich ist damit das Hauptziel für das Institut noch nicht erreicht. Denn das Hauptziel ist die ganze Verstaatlichung des Instituts, vor allem auch in dem Sinne, daß der Leiter desselben ein Ordinariat erhält. Ich hätte mich besonders gefreut, wenn dem Institut zum heutigen Tage dieses Geschenk hätte gemacht werden können, nachdem Herr Prof. Grebe dem Institut durch seine wissenschaftliche und organisatorische Arbeit einen weittragenden Namen, wie auch die heutige Tagung beweist,

verschafft hat. Ich werde gern an der Erreichung des genannten Hauptziels in jeder nur möglichen Weise mitarbeiten.

Der Redner behandelte dann noch eingehend die in den letzten Jahren ausgeführten und die noch auszuführenden Um- und Ergänzungsbauten bei den Bonner Kliniken und medizinischen Instituten, die für eine geraume Zeit einen hinreichenden Ersatz für den zunächst unmöglich gewordenen Kliniksneubau abgeben könne.

Prof. Dr. Paul Pfeiffer (Bonn) begrüßt in Stellvertretung des Rektors der Bonner Universität und in Stellvertretung des Vorsitzenden der Freunde und Förderer der Universität die Versammlung aufs herzlichste; er wies vor allem auch darauf hin, daß die Universität das Röntgeninstitut als einen wertvollen Bestandteil der Universität betrachtet und sich weiter bemühen wird, beim Ministerium zu erreichen, daß das Institut vom Staat übernommen und sein Leiter, Herr Prof. Grebe, ordentlicher Professor an der Universität wird. Zum Schluß kam er noch auf seine persönlichen Beziehungen zu Max von Laue hin, mit dem er in gemeinsamer Arbeit an der Züricher Universität gewirkt habe.

v. Franqué: Seine Spektabilität der Dekan der Medizinischen Fakultät, Herr Prof. Goetz, welcher in amtlicher Eigenschaft in Berlin weilt, hat mich als das älteste Fakultätsmitglied beauftragt, dem Röntgenforschungsinstitut und vor allem seinem verdienstvollen Leiter, Herr Prof. Grebe, in seinem und der ganzen Medizinischen Fakultät Namen in dieser festlichen Stunde die herzlichsten Glückwünsche zu der erfolgreichen Arbeit, die in den verflossenen 10 Jahren in dem Institut geleistet worden ist, darzubringen, zugleich aber auch den Dank aller zur Fakultät gehörigen Kliniken und Institute und ihrer Leiter. Denn wir alle sind uns dessen wohl bewußt, was wir dem Institut und vor allem dessen Leiter zu verdanken haben: Können wir doch Herrn Prof. Grebe als die unerschütterliche, stählerne Achse bezeichnen, um die sich alles wissenschaftliche Geschehen im Röntgeninstitut dreht; aber sein Wirken hat sich nicht nur auf dieses erstreckt, sondern überall, wo an der Universität Bonn Röntgen- und Strahlenforschung und -behandlung getrieben worden ist und wird, hat er stützend, helfend und fördernd eingegriffen und wenn wir mit Stolz von einer Blüte dieser Forschungsrichtung in Bonn sprechen dürfen, so ist dies nicht zum geringsten Herrn Grebes Verdienst. Wir sind deshalb auch dem Herrn Kurator der Universität zu ganz besonderem Danke verpflichtet für seine Worte, mit denen er dem Institut und seinem Führer sein und der Unterrichtsverwaltung unentbehrliches Wohlwollen und Förderung auch für die Zukunft freundlichst zugesagt hat und auch die Erfüllung des lang gehegten und auch jetzt wieder geäußerten Wunsches der Fakultät, Herrn Prof. Grebe die seinen Verdiensten gebührende Stellung verliehen zu sehen, für bessere Zeiten in Aussicht gestellt hat.

Ich schließe mit dem Wunsche, daß den goldenen Saatkörnern der Wissenschaft, die von dem Röntgenforschungsinstitut nach allen Seiten ausgestreut worden sind und werden, auch in der Zukunft unter dem Schutze des Staates und der Gesellschaft der Freunde und Förderer der Universität Bonn, derer ich als Vertreter des Dekans auch an dieser Stelle voll tiefen Dankes gedenken möchte, ein kräftiges Wachstum und hundertfältiger Fruchtertrag beschieden sein möchte!

Grebe: **Das Röntgenforschungs- und Unterrichtsinstitut in den ersten 10 Jahren seiner Entwicklung.** Berichtet wird über die bei der Gründung maßgebend gewesenen Ideen und über die bisher bearbeiteten Forschungsgebiete.

B. Wissenschatliche Sitzung

Janker (Bonn): **Die Röntgenkinematographie als Forschungs- und Lehrmittel.** An Hand von Ausschnitten aus bisherigen Röntgenkinofilmen wird der Nachweis erbracht, daß dies Verfahren als Forschungsmittel geeignet ist. Im einzelnen wurden demonstriert: Normale und veränderte Atembewegungen des Zwerchfells, der Einfluß der Atmung auf Herzform, -größe und -lage, Veränderungen des Herzens unter verschiedenen Einflüssen, Schluckakt beim Menschen, Magen-Darmtätigkeit bei Mensch und Tier, Sprechbewegungen usw. An Hand von Diapositiven wurde auch die Brauchbarkeit der Röntgenkinematographie als Lehrmittel besprochen.

Eine Reihe von Verfahren für die Auswertung der Filme steht zur Verfügung.

Ein Teil des Vortrages wird in der Deutschen Zeitschrift für Chirurgie erscheinen.

Aussprache. Paul Krause (Münster i. W.): Der ausgezeichnete Vortrag über die Röntgenkinematographie mit sehr bemerkenswerten fortgebildeten Methoden und Ergebnissen wird zweifellos dazu beitragen, daß die Röntgenkinematographie in noch größerer Weise als bisher für den Unterricht herangezogen wird. Bei der geschichtlichen Einleitung hat er die Namen der um die Methode hochverdienten inneren Mediziner vermißt, in erster Linie den von dem vor kurzem verstorbenen Prof. Hermann Rieder (München), den von Alban Köhler (Wiesbaden) und von Groedel (Bad Nauheim). Ihre Verdienste sind doch so grundlegende, daß es erwünscht erscheint, wenn sie in diesem Zusammenhang immer wieder erwähnt werden.

J. Becker und O. Gaertner (Bonn): **Probleme des Ultraviolett-Erythems im Kindesalter.** Die Tatsache der relativen Unempfindlichkeit der Haut von Neugeborenen und Säuglingen der ersten drei Lebensmonate ist vorläufig unerklärt. Die Verfasser teilen aus Untersuchungen des Röntgenforschungsinstitutes und der Universitätskinderklinik Bonn zunächst Ergebnisse von Absorptionsmessungen an der Haut von Erwachsenen und Neugeborenen mit.

Gemessen wurde an genau oberflächenparallelen Schnitten überlebender Haut, die nach einer besonderen Modifikation des Gefrierschneideverfahrens mit tiefgekühltem Messer nach Schultz-Brauns hergestellt waren. Bei den mit der Photozelle ausgeführten Messungen wurde erstmalig auf Erfassung der gestreuten Strahlung Rücksicht genommen.

Zusammenfassend ergibt sich aus der Auswertung der Messungen, daß die oberen Epidermisschichten des Neugeborenen im Gebiete von etwa 300—226 mμ stärker absorbieren als die des erwachsenen Menschen, ferner, daß auch tiefere Hautschichten des Neugeborenen bis 150 μ diese stärkere Absorption zeigen. Es hängt dies wohl mit der eigentümlichen Beschaffenheit der Haut des Neugeborenen zusammen, die einen eigenartigen Übergangszustand der Anpassung an den Wechsel, der Umweltbedingungen darstellt. (Demonstration von Absorptionskurven und Hautschnitten.)

Da infolge der stärkeren Absorption in den peripheren Hautschichten weniger Strahlung an die eigentliche Reaktionszone gelangt, so könnte damit allein schon die geringe Erythembereitschaft des Neugeborenen erklärt scheinen. In Wirklichkeit spielen außer der Absorption auch noch physiologische Komponenten mit, die ebenfalls untersucht wurden. Eine Diskussion derselben soll der ausführlichen Mitteilung in der Strahlentherapie vorbehalten bleiben.

Aussprache. Wucherpfennig (München): Wenn der Vortragende eben den Wirkungsmechanismus des UV-Erythems so darstellt, als wenn dafür die sog. in der Stachelzellenschicht entstehenden H-Substanzen verantwortlich zu machen seien, so trifft er damit die zur Zeit herrschende Ansicht. Aus zwei Gründen aber ist in dieser Richtung noch Zurückhaltung geboten. In den experimentellen Arbeiten zum Nachweis der histaminähnlichen Substanzen von Nathan und Sack (1922) und F. Ellinger (1930) wird, ganz abgesehen von dem wenig eindeutigen Ausfall der Einzeluntersuchungen, dem Umstande keine Rechnung getragen, daß zerfallende Leukozyten relativ große Mengen von solchen Stoffen an ihre Umgebung abgeben, die in pharmako-dynamischer Hinsicht den H-Substanzen sehr ähneln (Loos 1931). Durch die Untersuchungen von Ph. Keller ist aber nicht nur die Degeneration der Stachelzellenschicht, sondern auch die leukozytäre Reaktion des UV-Erythems gezeigt worden. Noch ein Umstand mahnt zur Vorsicht. Wucherpfennig konnte zeigen, daß die E-Schwelle von langwelligem erythemgebenden UV, die unter Druckanämie appliziert wurde, mit der Hälfte der Lichtmenge erzielt werden kann, als die bei normaler Füllung der Kapillaren notwendig ist. Bei kurzwelligem, erythemgebendem UV ist aber die zur Erzielung der E-Schwelle nötige Lichtmenge sowohl mit wie auch ohne Druckanämie gleich groß. Dieser charakteristische Unterschied in der biologischen Wirksamkeit von langwelligem erythemgebendem UV. einerseits und kurzwelligem, erythemgebendem UV andererseits kann am besten so erklärt werden, daß die Durchdringungsfähigkeit der langwelligen UV-Strahlen wesentlich tiefer reicht als bis zur Stachelzellenschicht. Sie muß die für die Gefäßreaktion verantwortlichen Veränderungen in größter Nähe oder an den Gefäßwandzellen selbst hervorrufen, wenn der Füllungszustand der Gefäße und damit der Unterschied in der Erreichung der E-Schwelle eine Erklärung finden soll. Wenn man auch durch das angeführte Experiment nicht den Wirkungsmechanismus selbst erklären kann, so spricht es jedoch gegen die bisher geltende Auffassung, daß eine für die Erweiterung der Gefäße verantwortliche Substanz in der Stachelzellenschicht entsteht, wo keinerlei Vaskularisation vorhanden ist und also auch kein Unterschied durch Druckanämie, die während der Bestrahlung nur ausgeübt wird, hervorgerufen werden kann.

H. Schaefer und W. Schmitz (Bonn): **Versuche über die Beeinflussung des Nerven durch Röntgenstrahlen.** Die Untersuchung hat therapeutisches sowie theoretisches Interesse, letzteres vor allem infolge des Befundes von Saxe, der Abnahme des osmotischen Druckes an semipermeablen Membranen während der Bestrahlung fand. Bestrahlt wurden isolierte Froschnerven mit bis zu 10000 r Strahlenmenge zuzüglich der Sekundärstrahlen, welche durch hintergestellte Bleifolien erhalten wurden. Als Kriterium der Strahlenwirkung wurde die Form und die Maximalspannung des Aktionsstroms sowie die Schwellenerregbarkeit des Nerven benutzt. Die Registrierung der Aktionsströme erfolgte mit einem Gleichstromverstärker und Kathodenstrahloszillographen nach Schmitz. Es war für ausreichenden Schutz vor Wärmestrahlen seitens der Kathode gesorgt. Die Austrocknung des Nerven wurde durch eine feuchte Kammer vermieden, in welcher der Nerv während des Versuchs verbleibt. Es wurde keinerlei Beeinflussung des Nerven durch Röntgenstrahlen gefunden, weder während noch bis zu 3 Tagen nach der Bestrahlung, wobei die Meßgenauigkeit noch die spontanen, regellosen Veränderungen des Aktionsstromes (von 2—3%) abzulesen gestattete. Ein Versuch mit Radiumbestrahlung (8 mg Radiumbromid in Platinhülle) zeigte gleichfalls keine Wirkung. Eine therapeutische Beeinflussung des normalen Nerven (nicht etwa auch des pathologisch veränderten Nerven oder seiner Ganglienzelle!) ist also nicht zu erwarten. (Ausführlicher Bericht siehe Strahlentherapie.)

Aussprache. Paul Krause (Münster i. W.): Die Versuche über die Beeinflussung der Reizleitung im Nerven durch Röntgenstrahlen sind trotz ihres negativen Ergebnisses oder gerade vielleicht deshalb sehr beachtenswert. Er erinnert daran, daß in sehr ausgedehnten histologischen Untersuchungen, welche er zusammen mit Kurt Ziegler seinerzeit in Breslau durchführte, es nicht gelungen ist, im Gehirn so wenig wie im Rückenmark und den peripheren Nerven irgendwelche histologische Veränderungen nachzuweisen, auch nicht durch übermäßig starke Bestrahlung. Die sehr viel feinere physiologische Technik, wie sie die Vortragenden anwandten, zeigt, daß auch die Funktion der bestrahlten Nerven nicht beeinflußt wird. Es erscheint ihm aber notwendig, auch seinerseits darauf hinzuweisen,

daß die Beeinflussung von krankhaften Prozessen im Gehirn, Rückenmark und den peripheren Nerven auf Grund von eigenen ausgedehnten Erfahrungen durch Röntgenbestrahlung über allen Zweifeln ist. Zur Zeit liegen in der Medizinischen Universitätsklinik in Münster 3 Kranke mit Gehirntumoren, welche eine deutliche Besserung erfahren haben. Bei einem ist sie ganz ungewöhnlich gut. Auch die schmerzstillende Beeinflussung der peripheren Nerven, z. B. des Nervus ischiaticus ist vielfach eine ganz ausgezeichnete.

Die Tatsache, daß demgegenüber diesen pathologischen Veränderungen im Gehirn, Rückenmark und Nerven die normalen Zellen sehr viel widerstandsfähiger sind, gibt uns den Mut, vor der Dosierung auch mit größeren Dosen nicht zurückzuschrecken, um das pathologische Gewebe zu beeinflussen.

Schreus und Willms (Düsseldorf): **Weiterer Beitrag zur Pathogenese des Röntgenkaters.** Experimenteller Teil. Es wird auf eine im Druck befindliche Arbeit hingewiesen, in der gezeigt wurde, daß neben den andern zahlreichen bekannten Stoffwechselveränderungen nach Röntgenbestrahlungen im Blut eine Azetonämie, vor allem der β-Oxybuttersäure gefunden wird, die besonders hohe Werte bei Röntgenkater annimmt. Experimentell konnte nachgewiesen werden, daß die azetonkörpervermehrende Substanz mit dem Serum des bestrahlten Patienten auf die Ratte übertragbar ist und bei dem Tier eine Azetonämie erzeugt. Versuche, die azetonkörpervermehrende Substanz zu identifizieren, ergaben, daß sie deutliche Unterschiede gegenüber den von Anselmino und Hoffmann gefundenen Fettstoffwechselhormonen aufwies. Therapeutisch konnte durch kleine Insulingaben (5—10 Einheiten) eine Besserung der Katerbeschwerden und ein Sinken des Azetonspiegels im Blute beobachtet werden. Ausführliche Publikation erscheint in der Strahlentherapie.

Aussprache. Bürger (Bonn): Die Azetonämie ist ein sehr vieldeutiges Symptom. Sie kann ebensogut die Folge wie die Ursache der Intoxikationserscheinungen nach Röntgenbestrahlungen sein. Vielleicht steht die Azetonämie in Beziehung zu Störungen des Kohlehydratstoffwechsels, wie sie nach Röntgenbestrahlungen an Mensch und Tier von Strauß und Ritter u. a. gefunden wurden.

H. Iven und K. Nitzge (Bonn): **Pflanzen als Versuchsobjekte für Fragen der Dosimetrie.** Der Vortrag gab einleitend einen historischen Überblick über die bisherigen röntgenologischen Untersuchungen an Pflanzen. Eine Auswahl von Lichtbildern zeigte die durch Röntgenstrahleneinwirkung erzielten morphologischen Veränderungen an den verschiedensten Teilen der Pflanze. Kurz wurden die Ergebnisse auf zytologischem und histologischem Gebiet gestreift sowie verschiedene Röntgenmutationen, die teilweise auch für die Pflanzenzüchtung Bedeutung erlangt haben. Es wurden dann die früheren Arbeiten erwähnt, die speziell zur Lösung dosimetrischer Fragen an pflanzlichen Objekten unternommen wurden (Jüngling, Martius-Matoni, Glocker, Schönleber, Langendorff, Reuss). Anschließend folgte dann die Beschreibung der vorläufigen Ergebnisse der gemeinsamen Arbeiten des Röntgenforschungsinstituts und des Botanischen Instituts der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Bonn während der Jahre 1931 und 1932 über die Verzettelung der Dosis. Bei diesen Arbeiten schien es vor allem notwendig für eine völlig einwandfreie Dosierung zu sorgen. Es wurde daher ein besonderes Dosimeter konstruiert, das auch bei Intensitätsunterschieden von 1:500 einwandfrei registriert und daher gestattet, die Dosis am Ort der Pflanzen während der Bestrahlung zu messen. In der Frage der Fraktionierung der Dosis wurde zunächst mit trockenen Samen und Früchten von Tabak, Tomaten, Sojabohnen und Mais gearbeitet. Für diese trockenen Samen konnte die Arbeit zum Abschluß gebracht werden. Es wurden 10 Serien mit je 8—10 Gruppen von etwa 100 Individuen bestrahlt und deren Schädigung bzw. Wachstum beobachtet. Das Ergebnis war, daß für die Bestrahlung ruhenden Samens, also eines nicht im aktiven, sondern im latenten Leben befindlichen pflanzlichen Organismus eine Summierung der Dosis gemäß dem Bunsen-Roscoeschen Gesetz stattfindet. Diese Zeitverzettelungsversuche sollen an trägwüchsigen Pflanzen und an Pflanzen, die in ihrer Wüchsigkeit während der Bestrahlungsdauer künstlich gehemmt werden, fortgesetzt werden. Die Protrahierung der Dosis wurde an Keimlingen allerjüngsten Stadiums von Tabak, Tomaten und Mais untersucht. Es wurden hierbei 7 Serien von je 600—1000 Pflanzen mit Intensitäten von 0,1—60 r pro sec. bestrahlt. Das bisherige Ergebnis gestattet für die Intensitätsverzettelung bei keimendem Samen das Schwarzschildsche Gesetz als gültig anzusehen, und zwar im Gegensatz zu anderen Autoren, die erst bei Intensitätsunterschieden von 1:4 bzw. neuerdings an anderen Objekten (Hauterythem) erst bei 1:10 (Chaoul) dieses Gesetz als bestätigt fanden, schon bei Intensitätsunterschieden von 1:2, 1:1,5 und 1:1,25. Dieses bessere Ergebnis dürfte wohl auf exaktere Dosierung zurückzuführen sein. Die Arbeit wird fortgesetzt. Es besteht die Hoffnung, daß es gelingt, auch quantitativ eindeutig den Faktor des Schwarzschildschen Gesetzes zu finden.

Es wurden außerdem Versuche mit Bakterien und Hefen gemacht, die aber noch kein eindeutiges Ergebnis zeitigten.

K. Nitzge (Bonn): **Anordnungen zur Eichung von Radiumpräparaten.** Seit etwa einem halben Jahr ist dem Röntgenforschungsinstitut eine Eichstelle für radioaktive Substanzen angegliedert. Der Vortrag behandelt die verschiedenen Apparate, die zur Prüfung dieser Substanzen dienen. Zunächst wird ein Gerät zur Dichtigkeitsprüfung medizinischer Präparate beschrieben. Eine evakuierbare Ionisationskammer ist mit einem gegen die Kammer und gegen die Außenluft abschließbaren Ansatzrohr verbunden, in dem das zu untersuchende Präparat eine Zeitlang verbleibt. Es wird dann die Luft aus dem Ansatzrohr in die vorher evakuierte Kammer gesaugt und,

falls sie infolge Undichtigkeit des Präparates mit Emanation angereichert ist, fallen die Blättchen eines mit der Kammerelektrode verbundenen Elektroskops zusammen. Die Messung ist eine rein qualitative und braucht nicht quantitativ ausgebaut zu werden, da undichte Präparate nicht weiter benutzt werden können.

Eine zweite Apparatur ist dazu bestimmt, das Gamma-Strahlenäquivalent des zu eichenden Präparates zu bestimmen, also die quantitative Eichung vorzunehmen. In der Hauptsache besteht sie aus einem Elektrometer mit Ionisationskammer, das auf eine optische Bank montiert ist. Auf derselben Bank verschiebbar befindet sich ein Halter, in dem das Radiumpräparat untergebracht wird. Die Messung geschieht so, daß aus dem Verhältnis der Ablaufzeiten für das zu untersuchende Präparat und für ein Standardpräparat, das an der gleichen Stelle untergebracht wird, das gesuchte Radiumäquivalent errechnet wird. Es sind vier Standardpräparate vorhanden, die vermöge ihrer Abstufungen gestatten, Eichungen von etwa 50 mg bis größenordnungsmäßig 10^{-3} mg mit einer Genauigkeit von 1—2% vorzunehmen. Eine weitere Apparatur dient zur Bestimmung des Radiumgehaltes von Gesteinen, Erzen und Quellwässern. Im Prinzip wird so gearbeitet, daß die zu untersuchenden Materialien in Lösung gebracht werden und der Emanationsgehalt der Lösung mit dem einer Normallösung verglichen wird.

Schließlich ist noch eine Anlage zu erwähnen, die dazu dient, Radium von Mesothor und Radiothor zu unterscheiden, und zwar auf Grund von Gamma-Strahlenmessung am ungeöffneten Präparat. Die Methode ist ursprünglich von Bothe an der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Berlin eingeführt worden und wurde später von Sievert in Stockholm weiter ausgebaut. Über Wirkungsweise und Aufbau der Apparatur kurz folgendes: Die Absorptionskoeffizienten der Gammastrahlen von Ra, RaTh und MsTh sind für Blei zwar verschieden, liegen aber verhältnismäßig nahe beieinander. Nimmt man nun für die Gammastrahlung eines reinen Ra-Präparates eine Intensitätskurve bei wachsender Bleidicke auf, so muß diese einen anderen Verlauf zeigen als bei einem RaTh- oder MsTh-Präparat, da ja die drei Absorptionskoeffizienten verschieden sind. Wegen der geringfügigen Verschiedenheit aber kann sich der veränderte Kurvenverlauf erst deutlich zeigen bei sehr dicken Bleischichten. Bei der Apparatur wird also aus dem Vergleich des Intensitätskurvenverlaufs beim zu untersuchenden Präparat mit dem eines reinen Ra-Präparates auf den Reinheitsgrad bzw. die Art der Beimischung geschlossen. Bei unserer Anordnung ist es möglich, mit Bleidicken von 1 cm bis zu 13 cm zu filtern. Wegen der großen Intensitätsverringerung bei den großen Filterstärken muß die Strahlung des Präparates möglichst weitgehend ausgenutzt werden. Das Präparat befindet sich daher mitten in einer Reihe konzentrisch angeordneter, auswechselbarer Bleihohlzylinder, die ihrerseits von einer ringförmigen Ionisationskammer umgeben sind. Um die stark verschiedenen Ablaufgeschwindigkeiten des Elektrometers bei den einzelnen Filterstärken einigermaßen ausgleichen zu können, ist ein in bekannten Stufen veränderlicher Kondensator eingebaut. Die Bleizylinder, deren Gesamtgewicht rund 250 kg beträgt, können vermittels einer Spindel, die durch Handrad oder Motor angetrieben werden kann, wahlweise in die Höhe gehoben werden. Ein ausschwenkbarer Deckel schirmt die Streustrahlung aus den Zylinderzwischenräumen nach oben hin ab. Die genauere Beschreibung der Apparatur, sowie einige Meßergebnisse sollen demnächst veröffentlicht werden.

Wiener Gesellschaft für Röntgenkunde

Sitzung am 3. Mai 1933

Vorsitzender: Doz. Lenk, Schriftführer: Dr. Blass

Fleischner: **Zur Frage der Pseudospondylolisthese.** Die Spondylolisthese, das Wirbelgleiten, besteht in der ventralen Verlagerung des Wirbelkörpers. Durch eine angeborene Spaltbildung in der Portio interarticularis ist eine Verselbständigung des vorderen Teiles des Wirbels angebahnt, die unter der Belastung in der bekannten Weise in Erscheinung tritt. Von diesen lange bekannten Veränderungen hat Junghanns Fälle abgesondert und als Pseudospondylolisthese bezeichnet, bei denen keine Spaltbildung vorliegt. Er hält eine angeborene Flachstellung der Gelenkflächen für den disponierenden Faktor. Durch die Belastung oder durch Trauma kommt es zur Luxation des ganzen Wirbels nach vorn. Die sekundären Erscheinungen einer lokalisierten deformierenden Arthritis, Veränderungen an den Bandscheiben ähneln denen bei wahrer Spondylolisthese.

Bei einem 53jährigen Beamten bestehen seit einem halben Jahr Schmerzen bei Bewegung des Halses. Keine Erinnerung an ein traumatisches Ereignis. Der Umfang der Bewegungen ist nicht eingeschränkt. Keine Druck- oder Klopfempfindlichkeit. Das sagittale Röntgenbild zeigt einen unvollkommenen Bogenschluß am 5. und 6. Halswirbel: Spina bifida occulta. Auf den Seitenbildern erscheint die normale Lordose der Halswirbelsäule im Bereiche von C IV—VI dadurch gestört, daß der IV. Halswirbel den V. nach vorn überragt. Der Zwischenwirbelspalt zwischen beiden Wirbeln ist nicht verschmälert. Im linken Zwischenwirbelgelenk besteht eine Luxation derart,

daß der untere Gelenkfortsatz des C IV nach vorn abgeglitten ist. Der Gelenkspalt zwischen C IV und C V ist weniger geneigt (mehr horizontal eingestellt) als die darüber und darunter liegenden. Eine Veränderung im Zwischengelenkstück ist nicht nachweisbar.

Da die von Junghanns als angeborene Fehlbildung angesehene Flachstellung der Zwischengelenkflächen von anderer Seite als erworben angesehen wird, erscheint die Beobachtung bemerkenswert, daß hier bei einer zweifellosen Fehlbildung, Spina bifida, auch diese Flachstellung festgestellt werden konnte. Sie hat zu einer halbseitigen Pseudospondylolisthesis geführt. Für diese Beziehung zu angeborenen Fehlbildungen spricht auch die Lokalisation in der Halswirbelsäule, während Pseudospondylolisthesen bisher nur an der Lendenwirbelsäule beobachtet worden sind.

Konrad Weiß: **Über osteoneutrale Krebsmetastasen.** Die Karzinommetastasen im Knochen pflegt man (hinsichtlich ihres Verhaltens zur Knochensubstanz) in solche Formen einzuteilen, bei welchen vorwiegend Knochen zerstört wird — die osteoklastischen —, ferner in solche Formen, bei welchen die Neubildung von Knochen im Vordergrund steht — die osteoplastischen — und schließlich in „gemischte" Formen, bei welchen sich Knochenzerstörung und -neubildung in verschiedenem Beteiligungsverhältnis nebeneinander vorfinden.

Vortr. weist darauf hin, daß es noch eine weitere Gruppe von Karzinommetastasen gibt, die dadurch charakterisiert ist, daß sich das metastatische, in den Markräumen zur Entwicklung gelangte Krebsgewebe der Knochensubstanz gegenüber vollständig neutral oder indifferent verhält und während der ganzen Lebensdauer des befallenen Individuums, trotz sehr großer, manchmal geradezu panskelettaler Ausdehnung, weder zu irgendwie nennenswerter Knochenzerstörung, noch zu Knochenneubildung Anlaß gibt. Auf diese Metastasenform hat erstmalig J. Erdheim 1928 hingewiesen und hierbei schon unzweideutig die Feststellung gemacht, daß solche Krebsmetastasen eben auf Grund ihres indifferenten Verhaltens zur Knochensubstanz sich dem röntgenologischen Nachweis entziehen müssen. In der Röntgenliteratur hat Kienböck 1933 das Vorkommen dieser von Erdheim beschriebenen Metastasenform generell erwähnt.

Vortr. betont, daß es sich hier um eine Frage handelt, die in der alltäglichen Röntgenpraxis von größter Wichtigkeit ist, und demonstriert hierauf Röntgenbilder von Präparaten sowie histologische Bilder von derartigen Fällen. In der Literatur der letzten drei Jahrzehnte findet sich eine größere Anzahl hierher gehöriger kasuistischer Mitteilungen; es handelt sich meist um von internistischer Seite veröffentlichte Fälle, bei denen das Blutbild den Untersuchern für eine Primärerkrankung des hämatopoetischen Apparates zu sprechen schien, die in der Regel dem heute aufgegebenen Krankheitsbegriff der von Leube beschriebenen Leukanämie zugezählt wurden, bis dann die Autopsie die überraschende Tatsache eines Primärkarzinoms und ausgedehnter Knochenmarkmetastasen zutage förderte. In diesen Berichten fehlen meist Mitteilungen über Röntgenbefunde, sowie genauere histologische Knochenbefunde; erst Erdheim hat eine kurze Beschreibung dieser eigenartigen Metastasenform gegeben und auch die Konsequenzen für die Röntgendiagnostik gezogen.

Bei Sichtung der bis heute bekanntgewordenen Fälle hinsichtlich der Art des Primärkarzinoms begegnet man am häufigsten dem Magenkarzinom, und zwar meist den diffus die Schleimhaut infiltrierenden Formen. An zweite Stelle dürften Mammakarzinome zu reihen sein, es ist aber derzeit noch nicht möglich zu sagen, welche spezielle Form von Mammakarzinom am häufigsten zu dieser Metastasenform führt. Von den klinischen Symptomen (Bucci, A. Vogl) stehen Knochenschmerzen, remittierendes Fieber sowie der mehr oder minder charakteristische Blutbefund im Vordergrund — wenn auch keines von diesen Symptomen ganz obligat zu sein scheint. Erdheim hat diese Metastasen als „indifferente" bezeichnet; Vortragender schlägt vor, von osteoneutralen Karzinommetastasen zu sprechen, um das Verhalten des Krebsgewebes zur Tela ossea schärfer zu präzisieren.

Aussprache. F. Windholz ist der Ansicht, daß zwischen echten osteoneutralen Knochenmetastasen und solchen, welche sich nur zur Zeit der klinischen Röntgenuntersuchung einer Darstellung entziehen, sehr schwer genaue Grenzen zu ziehen sind. Bei klinisch-röntgenologisch nachweisbaren Karzinommetastasen auch von ganz geringer Ausdehnung fand Vortr. bei systematischer autoptischer Kontrolle der klinischen Röntgenbefunde (mittels Röntgenuntersuchung der pathologisch-anatomischen Knochenpräparate) meistens einen erheblich größeren Anteil des Skelettsystems von Tumormetastasen durchsetzt, als dies im Röntgenbilde zu Lebzeiten zur Darstellung kam. Die mikroskopische Untersuchung kann vielleicht bei dem in Frage stehenden Problem gelegentlich auch im Stiche lassen. Zunächst deshalb, weil es technisch fast kaum durchführbar ist, bei ausgedehnter Karzinose des Skelettes alle von Metastasen befallenen Abschnitte des Skelettes mikroskopisch zu untersuchen. Dann fand aber Vortr. im Röntgenbilde dünner Knochenscheiben von metastatischen Knochenkarzinomen gelegentlich auch dann Abweichungen der Knochenstruktur, wenn sich diese mikroskopisch nicht mit Sicherheit nachweisen ließen. Einschlägige Untersuchungen sind im Gange.

Borak faßt die Eigentümlichkeit der osteoneutralen Knochenmetastasen dahin auf, daß hier ein Krankheitsstadium vorliegt, in welchem der Knochen nicht nur bei der röntgenologischen, sondern auch bei der histologischen Untersuchung intakt erscheint, weil das neoplastische Gewebe ausschließlich in den Knochenmarksräumen abgelagert ist. Man kann sich aber vorstellen, daß bei längerer Krankheitsdauer das Krebsgewebe auch auf den Knochen übergreift, was sich dann zunächst histologisch, bei größerer Ausdehnung des destruierten Bereichs auch röntgenologisch nachweisen ließe. Zum Unterschied von den osteolytischen und osteoplastischen Metastasen,

die ihren Charakter dauernd beibehalten, würde es sich daher bei der osteoneutralen Metastase möglicherweise nur um eine vorübergehende Phase in der Entwicklung des Karzinoms handeln. Von großem Interesse wäre die Feststellung des Zeitraums zwischen dem Auftreten der klinischen Erscheinungen, also vor allem der Schmerzen, und dem Zeitpunkt der Röntgenuntersuchung. Nach den Erfahrungen des Redners ist dieser Zeitraum für die Bewertung des Ergebnisses der Röntgenuntersuchung von großer Wichtigkeit. Innerhalb eines Zeitraums von zirka $2^1/_2$ Monaten bedeutet das negative Ergebnis der Röntgenuntersuchung noch keineswegs das Fehlen von Metastasen. Das gilt speziell für die tiefer liegenden, schwerer darstellbaren Skeletteile, insbesondere für die Wirbelsäule. Beträgt jedoch der Zeitraum zwischen dem Auftreten der Schmerzen und dem Zeitpunkt der Röntgenaufnahme mehr als $2^1/_2$ Monate, dann kann nach den Erfahrungen des Redners bei negativem Röntgenbild eine Knochenmetastase ausgeschlossen werden. Es würde die Sonderstellung der osteoneutralen Metastasen begründen, wenn bei ihnen die diesbezüglichen zeitlichen Verhältnisse anders liegen würden. Unabhängig davon bereitet es der theoretischen Erklärung Schwierigkeiten, wie diese Metastasen Schmerzen bereiten können, wenn sie den Knochen noch gar nicht in Mitleidenschaft gezogen haben. Es erscheint zum Schlusse erwähnenswert, daß es auch ein Gegenstück zu den osteoneutralen Metastasen gibt, nämlich solche, die röntgenologisch bereits nachgewiesen werden können, während sie klinisch noch keine Erscheinungen bereiten („stumme Metastasen").

R. Pape berichtet über einen im Elisabeth-Spital (Abt. Prof. G. Schwarz) beobachteten Fall von Knochenmetastasen in der Schädeldecke, die schon äußerlich sichtbar die Haut vorwölbten. Der Röntgenbefund war trotzdem völlig negativ und auch ein später angefertigtes Präparatphoto zeigte, obwohl die Metastasen sich makroskopisch deutlich markierten und den Knochen aufgetrieben hatten, regelmäßige Struktur der Diploe und Kompakta. Die Knoten waren fast kirschgroß und stark schmerzhaft, was den negativen Röntgenbefund besonders auffällig machte.

Eine histologische Untersuchung wurde leider nicht ausgeführt.

J. Palugyay: Ich glaube, wir müssen streng unterscheiden zwischen zwei Möglichkeiten der röntgenologisch nicht in Erscheinung tretenden Ca-Metastasen: 1. kann es sich um Metastasen im Knochen handeln, welche die Knochenbälkchen destruieren, aber von dickeren Schichten gesunden Knochens verdeckt werden und dadurch im Röntgenbilde der Beobachtung entgehen können, und 2. kann es sich um Metastasen handeln, welche, wie Herr Weiß ausgeführt hat, interstitiell auftreten, ohne die Knochenbälkchen zu zerstören. Ich möchte noch eine dritte Art der Metastasen erwähnen, welche anfänglich interstitiell lokalisiert sind und dementsprechend zunächst der Röntgenbeobachtung entgehen müssen. Später kommt es aber zu einer Destruktion von Bälkchen durch Druckusur. In diesen Fällen ergeben sich ganz charakteristische Röntgenbilder, und zwar erweiterte Maschen des Spongiosanestwerkes mit verschmälerten, prägnant hervortretenden Bälkchen.

G. Schwarz: Den Fall, den Herr Pape eben besprochen hat, habe ich mitbeobachtet. Es handelte sich, wie das Sektionspräparat zeigte, um eine Durchwucherung des knöchernen Schädeldaches. Ganz im Sinne von dem, was uns heute hier Herr Weiß mit der treffenden Bezeichnung „osteoneutrale Knochenmetastasen" geschildert hat.

Lenk: Es ist nicht zu bezweifeln, daß selbst große metastatische Tumorherde im Skelett sich der röntgendiagnostischen Erkennung entziehen können; auch sie folgen natürlich dem allgemeingültigen Gesetz für die Nachweisbarkeit von Knochenerkrankungen, nämlich, daß nur solche Veränderungen des normalen Skelettbildes hervorrufen, welche in irgendeiner Weise zu einer Änderung des normalen Kalkgehaltes führen. Ich selbst habe einen Fall gesehen, bei dem das intra vitam gemachte Röntgenbild vollkommen negativ war, die Autopsie ergab kirschengroße Metastasen in der Tibia. Das nun von dem längs aufgesägten Knochen angefertigte Röntgenbild zeigte wieder eine vollkommen normale Knochenstruktur ohne die mindesten Zeichen einer pathologischen Veränderung.

K. Weiß (Schlußwort) begrüßt das lebhafte Interesse, das dem ebensosehr theoretisch interessanten, als praktisch wichtigen Problem entgegengebracht wurde. Alle von den Diskussionsrednern aufgerollten Fragen finden wohl ihre Erklärung in den biologischen Eigentümlichkeiten der intraossären Metastasenentwicklung: jedes in den Knochenmarkkapillaren zur Entwicklung gelangende Karzinomgewebe hat ein (wohl durch die Eigenart seiner Stoffwechselprodukte bedingtes) besonderes Verhalten zur Tela ossea. Bei den osteolytischen Metastasen kommt es ausschließlich zu vermehrtem (lakunären) Knochenabbau, bei den osteoplastischen Formen folgt der (stets vorhandenen = obligaten) Einschmelzung eine sehr lebhafte Knochenneubildung und eine relativ kleine Gruppe verhält sich neutral: es kommt zu Verdrängung und vollständigem Ersatz des Knochenmarkes durch Karzinomgewebe, ohne daß ein Reiz zu erhöhter Osteoklastentätigkeit entsteht. Diese Tatsachen kennen wir aus den Arbeiten von Recklinghausen, Axhausen, Askanazy, Aßmann, Erdheim u. a. Selbstverständlich gibt es neben den sehr seltenen Fällen von absoluter Neutralität auch solche Fälle von mehr minder relativer Neutralität, die doch gelegentlich die eine oder andere Spongiosapartie zu gesteigertem Abbau bringen, ohne aber die rücksichtslose Art des Abbaues der typischen osteoklastischen Formen zu zeigen. So dürften sich die von Herrn Palugyay als Ausdruck von Druckusuren gedeuteten Röntgenbilder ergeben. Daß auf Präparatröntgenbildern (siehe Herr Windholz) sich geringfügige Veränderungen eher darstellen als auf in-vivo-Bildern,

ist selbstverständlich. Die Annahme des Herrn Borak, daß man $2^1/_2$ Monate nach Auftreten von Knochenschmerzen bei negativem Röntgenbefund Metastasen ausschließen könne, hält Weiß für ganz unzutreffend. Die so häufigen Knochenschmerzen sind wohl ungezwungen durch Druck auf Endost und (bei Vordringen des Karzinomgewebes durch die perforierenden Kanäle) auch auf das Periost zu erklären; dieser letztere Propagationsmechanismus (durch die Volkmannschen Kanäle) macht auch die Durchwucherung des Knochens durch Karzinomgewebe ohne röntgenologische Manifestation (Schwarz-Pape) verständlich. Das durchgewucherte Karzinomgewebe kann dann wohl periostale oder parostale Knochenbildung anregen, die das Bild einer Knochenauftreibung (Pape) vortäuschen können. Daß man häufig klinisch latente (stumme) Metastasen röntgenologisch nachweisen kann (Borak), ist eine allbekannte Tatsache.

P. Liebesny: **Über wellenspezifische Wirkung der Kurzwellen.** Im April 1932 hatte ich die Ehre, in dieser Gesellschaft zum ersten Male zu zeigen, daß die Kurzwellen nicht nur bionegative, das sind wachstumshemmende Wirkungen auf Mikroorganismen entfalten, sondern daß es Mikroorganismen gibt, die durch Kurzwellen im Wachstum sogar gefördert, also ausgesprochen biopositiv beeinflußt werden. Diese wachstumsfördernde Beeinflussung zeigt z. B., wie ich in dieser Gesellschaft unter Vorweisung von Originalkulturen demonstrieren konnte, die 15-m-Welle auf zahlreiche Pilze, auch solche, die für den Menschen pathogen sind, wie z. B. Aktinomyzes hominis, Trichophyton tonsurans u. a. Ich habe aus diesen Beobachtungen den selbstverständlichen Schluß gezogen, daß Erkrankungen, deren Erreger durch Kurzwellenbestrahlung mit dieser Wellenlänge im Wachstum gefördert werden, für diese Therapie kontraindiziert sind.

Im Januar dieses Jahres konnte ich auf Grund weiterer Versuche, die ich gemeinsam mit meinen Mitarbeitern Wertheim, Finaly und Scholz durchgeführt habe, in dieser Gesellschaft zeigen, daß die Wirkung der Bestrahlung mit Kurzwellen auf Mikroorganismen arteigentümlich und wellenspezifisch ist. So ergab es sich z. B., daß der durch die 15-m-Welle im Wachstum geförderte Aktinomyzespilz durch Bestrahlung mit der 4-m-Welle im Wachstum gehemmt wird. Ob diese experimentellen Ergebnisse sich auch bei Bestrahlung von erkrankten Menschen bestätigen werden, konnten wir natürlich nicht versuchen, da wir uns nach diesen Beobachtungen für nicht berechtigt hielten, an Aktinomykose Erkrankte zunächst mit der 15-m-Welle zu bestrahlen, um dann nach einer eventuellen Verschlimmerung des Leidens mit der 4-m-Welle einzugreifen.

Ein Zufall gab uns die Möglichkeit, unbeabsichtigt diesen Versuch doch durchzuführen: Der 36j. Patient, den ich mir vorzustellen erlaube, wurde uns von der Kieferstation des Herrn Prof. Pichler durch Herrn Doz. Hofer zur Kurzwellenbestrahlung zugewiesen. Bei dem Pat. war am 18. 12. 1932 eine Zahnextraktion vorgenommen worden, nach welcher durch 4 Tage eine Wundeiterung bestand. Dann trat eine Geschwulst der Wange mit Abszeßbildung auf. Klinisch bestand wohl der Verdacht auf Aktinomykose, jedoch lautete der uns von der Klinik mitgeteilte bakt. Befund vom 22. 12. 1932 und 6. 2. 1933: Aktinomykose negativ. Wir haben nun am 10. 2. 1933 die 1. Bestrahlung durchgeführt. Pat. zeigte (Bilddemonstr.) ein derbes Infiltrat von zirka 2 qcm von der Mitte der Wange gegen die Nase zu, die Haut über dem Infiltrat war gerötet und gegen das Auge ödematös geschwellt. Nach der 3. Bestrahlung war das Ödem etwas zurückgegangen, jedoch das Infiltrat blieb unverändert. Nach der 4. Bestrahlung nahm die Rötung zu und nach der 6. war der Zustand wesentlich verschlimmert (Bild). Das Infiltrat war seit Beginn der Bestrahlung bis über die Mitte der Wange und bis hart unter das Auge vorgedrungen. Das Lidödem war so stark angeschwollen, daß Pat. das Auge kaum öffnen konnte und es waren heftige Schmerzen aufgetreten. Auf Grund dieser wesentlichen Verschlimmerung durch Kurzwellenbestrahlung nahm ich an, daß die Erkrankung nicht etwa durch Staphylokokken oder andere bakterielle Entzündungserreger hervorgerufen sein konnte, da diese Erkrankungen in der Regel günstig auf Kurzwellenbestrahlung mit der 15-m-Welle ansprechen. Es war also anzunehmen, daß es sich hier doch um eine Pilzerkrankung, und zwar trotz des zweimaligen negativen bakt. Befundes um Aktinomykose handelte. Ich habe den Pat. in diesem verschlimmerten Zustand Herrn Kollegen Hofer vorgestellt und seine Zustimmung zur Bestrahlung mit der 4-m-Welle eingeholt. Nach der 2. Bestrahlung mit dieser Wellenlänge trat schlagartig eine Besserung ein. Das Infiltrat wurde weicher, die Schmerzen verschwanden, das Lidödem ging zurück. Nach der 3. Bestrahlung zeigte sich eine haselnußgroße Erweichung mit spontanem Durchbruch. Der nun entnommene Eiter ergab nach Untersuchung im Institut des Herrn Prof. Maresch, daß es sich um Aktinomykose handelt. Im weiteren Verlauf der Bestrahlung kam es zu einer rasch fortschreitenden Erweichung und Verflüssigung, es bildete sich eine 2. Durchbruchsstelle, welche mit dem Thermokauter erweitert wurde (Bild), und nach der 18. Bestrahlung mit der 4-m-Welle konnten wir den Pat. geheilt entlassen. Daß diese Heilung mit der 4-m-Welle kein zufälliges Ergebnis war, zeigt die 2. Patientin, die ich mir vorzustellen erlaube, die uns mit der sichergestellten Diagnose Aktinomykose von der Kieferstation zugewiesen war.

Am 28. 2. 1932 war bei der 18j. Pat. eine Wurzelspitzenresektion vorgenommen worden, in deren Folge eine stark schmerzhafte Geschwulst in der l. Unterkiefergegend aufgetreten war. Am 20. 3. 1933 kam die Pat. mit einem derben Infiltrat (Bild) am unteren Rand der l. Wange in unsere Behandlung. Hier haben wir selbstverständlich nur mit der 4-m-Welle bestrahlt; es kam auch hier zu einer raschen Erweichung und Verflüssigung des Infiltrates mit spontanem Durchbruch und nach der 15. Bestrahlung konnten wir die Pat. geheilt entlassen.

Eine 3. Patientin mit Aktinomykose, die seit 3 Wochen in unserer Behandlung steht, werden wir auch in einigen Tagen entlassen können.

Ich habe die beiden Fälle nicht deshalb vorgestellt, um Ihnen zu zeigen, daß durch Kurzwellenbestrahlung mit der 4-m-Welle Aktinomykose geheilt werden kann. Die allerdings sehr günstigen Erfahrungen bei unseren 3 Fällen berechtigen uns noch nicht dazu, die Kurzwellentherapie der Aktinomykose mit anderen bei dieser Erkrankung geübten Heilverfahren zu vergleichen. Ich wollte zeigen, daß in Übereinstimmung mit unseren mikrobiologischen Beobachtungen die Wirkung der Kurzwellenbestrahlung auf Mikroorganismen nicht nur in vitro arteigentümlich und wellenspezifisch ist, sondern daß sich dasselbe Ergebnis auch bei der Bestrahlung erkrankter Menschen zeigt. Ich muß daher meine bereits hier und auch in zahlreichen Publikationen aufgestellte Forderung besonders betonen, daß durch Mikroorganismen hervorgerufene Erkrankungen nur mit Kurzwellen solcher Wellenlänge bestrahlt werden dürfen, welche den betreffenden Krankheitserreger im mikrobiologischen Versuch deutlich schädigen. Bei klinisch unklaren Fällen wird möglichst vor Beginn der Bestrahlung eine bakteriologische Untersuchung vorzunehmen sein, denn die Kurzwellenbestrahlung mit bestimmten Wellenlängen erweist sich bei manchen Erkrankungen als kausale Therapie und kann daher nur auf Grund einer sichergestellten Diagnose mit Aussicht auf Erfolg durchgeführt werden.

Aussprache. Lenk: Es ist bemerkenswert, daß die junge Wissenschaft der Kurzwellentherapie schon heute Auskunft über Verschiedenheiten der biologischen Wirksamkeit verschiedenwelliger Strahlungen geben kann. Lenk fragt, ob in dem demonstrierten Falle die zwei verschiedenen Strahlenarten gleich dosiert wurden und wie es überhaupt mit der Dosierungsmöglichkeit steht.

P. Liebesny (Schlußwort): Die Frage des Herrn Lenk kann ich nur dahin beantworten, daß wir unsere therapeutischen Bestrahlungen stets in solcher Dosierung durchführen, daß eine nennenswerte Erwärmung des bestrahlten Gewebes mit Sicherheit vermieden wird. Auch unsere mikrobiologischen Versuche führen wir stets so durch, daß die betreffenden Kulturen während der Bestrahlung keinesfalls über ihre optimale Bruttemperatur erwärmt werden. Diese Vermeidung einer Übererwärmung sowohl bei der Therapie als im biologischen Experiment scheint uns die Gewähr dafür zu bieten, daß die Differenz der Wirkung verschiedener Wellenlängen der Kurzwellen als eine wellenspezifische aufzufassen ist.

Spiegler: Vortr. berichtet über die **Untersuchungen an Filmschleiern,** die in der Röntgentechnischen Versuchsanstalt im Allgemeinen Krankenhaus durchgeführt wurden. Es sind insofern 2 Typen von Schleiern zu unterscheiden, als ein Typus bei der Betrachtung als Graufilter wirkt, dessen Lichtabsorption durch Vergrößerung der Schaukastenlichtintensität ausgeglichen werden kann; dieser Typus ist durch den Entwicklungsschleier verwirklicht, sofern sich nicht mit geändertem Schleier auch die Gradation ändert; Verminderung der Detaildeutlichkeit tritt nicht ein.

Beim 2. Typus des Schleiers, der als Expositionsschleier bezeichnet werden kann, hauptsächlich realisiert als Dunkelkammerlichtschleier, verschiebt die zusätzliche Exposition durch das Dunkelkammerlicht die Schwärzungen auf der Aufnahme, die den Dosisunterschieden entsprechen, längs der Gradationskurve; auf diese Weise entsteht eine Verminderung der Detaildeutlichkeit, vor allem in den Schatten und Mitteltönen; durch kleine Zusatzbelichtung kann allerdings auch eine Hebung der Detaildeutlichkeit in den Schatten zustande kommen. Es werden Dunkelkammerlichtschleier vorgeführt, die bei gleichen Lampen unter verschiedener Lampenspannung und bei verschiedenen Lampen auf verschiedenen Filmen hergestellt wurden.

Blaß: Im Anschluß an die Demonstration von Schwarz und Frank in der letzten Sitzung möchte ich Ihnen die Bilder von einem **Fall von Aussparung, dem Mekapion entsprechend,** zeigen. Der Patient wurde wegen eines inoperablen Magenkarzinoms bestrahlt. Es wurden 4 Felder um den Nabel appliziert, und zwar bekam das rechte obere Feld 1000 r bei 170 kV und einem Minuten-r-Zufluß von 40 r/min, das rechte untere Feld ebensoviel, jedoch bei 120 kV und einem Filter von 1 mm Al. — 4 Wochen später zeigten diese beiden Felder deutliche Aussparungen, entsprechend dem Mekapion. Man sieht nicht nur die dem Stiel entsprechende Aussparung, sondern auch eine der Kammer entsprechende. Ich muß jedoch die Bedeutung dieser Demonstration insofern abschwächen, als sich nicht mit Sicherheit mehr ermitteln läßt, ob mit oder ohne Schutzhülse bestrahlt wurde. Immerhin glaubte ich doch die Demonstration abhalten zu sollen, um die Bedeutung dieser Einzelheiten bei entsprechenden Versuchen zu betonen.

Aussprache. J. Borak: Nach den vom Redner bei einer Spannung von 65 kV max. angestellten Untersuchungen absorbiert die mit dem Schutzrohr überzogene Kammer des Mekapion etwa soviel wie 1 mm Al. Der Stiel plus Schutzrohr sind einem Filter von etwa 4 mm Al äquivalent. Die durch das Mekapion bedingten Aussparungen im Bestrahlungsfeld sind dem Redner bereits vor mehreren Jahren aufgefallen. Eine einwandfreie Erklärung konnte er aber bisher nicht finden. Denn es zeigt sich zunächst, daß die Aussparung nur in einer sehr kleinen Minderzahl der Fälle anzutreffen ist. Während sie ferner manchmal auch durch viele Monate unverändert fortbesteht, zeigt sich in anderen Fällen ein zeitlicher Wechsel der Erscheinungen. Redner demonstriert diesbezüglich Lichtbilder mehrerer Fälle, welche zeigen, daß das Bestrahlungsfeld zuerst gleichmäßig pigmentiert erscheint, dann erst eine, sei es der Kammer, sei es dem Stiel entsprechende Aussparung (Depigmentierung) hervortreten läßt, welcher in einem Teil der Fälle wieder eine Repigmentierung folgt, die sogar stärker ist als im übrigen Bestrahlungsfeld.

R. **Pape**: In zahlreichen Bestrahlungsversuchen, deren Ergebnis teilweise in der Strahlentherapie veröffentlicht wurde, habe ich häufig eine Schwächung der Hautreaktion unter dem Mekapionstiel beobachtet, aber dabei im Gegensatz zu **Borak** ein ziemlich regelmäßiges Verhalten festgestellt. Es wurden die geringen Reaktionsunterschiede, um die es sich hier handelt, nämlich immer dann besonders deutlich, wenn das „Reaktionsoptimum" mit der jeweils gewählten Dosierung erzielt wurde. Dabei kann die Gesamtdosis sehr verschieden sein. Die Haut als Testobjekt hat nur in einem bestimmten Reaktionsbereich eine besonders günstige „steile Gradation". Bei Überschreiten oder Nichterreichen dieser Reaktionsgrade, die nach meinen Erfahrungen in der Nähe der unteren Erythemgrade liegen, können geringe Reaktionsunterschiede verschwinden. — Auch die zweite merkwürdige Erscheinung, die **Borak** erwähnte, nämlich das anfängliche Zurückbleiben der Hautreaktion unter dem Mekapionstiel und das spätere Erscheinen eines Erythems an diesen Stellen bei schon abklingender Reaktion der Umgebung lassen sich aus der Reaktionsabschwächung ohne weiteres erklären; denn wir wissen ja, daß stärkere Reaktionen sich von schwächeren nicht nur durch die Intensität der Rötung, sondern auch durch den zeitlich abgekürzten Verlauf der Reaktionskurve unterscheiden. Es mag daher vorkommen, daß die schwächere Hautreaktion unter dem Mekapionstiel ihren Höhepunkt erst zu einer Zeit erreicht, wo die intensivere Reaktion der Umgebung diesen schon überschritten hat.

Ing. **Louis Weisglaß**: Die unterhalb des Ionenkammerstieles des als Dosimeter verwendeten Mekapions hin und wieder beobachteten Aussparungen der Pigmentierung an der Haut wurden mit stärkerer Absorption des Stieles für die Röntgenstrahlung erklärt. Die Tatsache, daß diese Effekte nicht regelmäßig auftreten, weiters auch bei Dosen von 1500 r, die in einer Sitzung appliziert wurden, ein solcher Effekt nachgewiesen wurde, veranlaßte mich, die Absorption des Stieles nachzumessen. Hierbei wurde gefunden, daß bei einer Bestrahlung von 170 kV, 0,5 mm Cu + 1 mm Al gefiltert der Stiel 15% absorbiert, hingegen ein ebenfalls gemessener Stiel eines Hammerdosimeters 30% ergab. An Hand einer Röntgenaufnahme beider Stiele konnte die sehr viel stärkere Absorption des Hammerdosimeters nachgewiesen werden.

Die reine Absorptionswirkung bei harten Strahlen kann diese Effekte nicht begründen, da bei einer Dosis von 1500 r die Haut unter dem Ionenkammerstiel doch noch immer 1300 r erhalten hatte. Auch schon der Umstand, daß eine Umkehrung dieses Effektes von nachträglichen Überpigmentierungen der ausgesparten Stelle mehrere Wochen nachher zu beobachten war, deutet auf andere Effekte.

Es besteht immerhin die Möglichkeit, daß die Aluminiumhältigkeit des Ionenkammerstieles, gleichgültig welcher Herkunft er auch immer sei, eine weiche Eigenstrahlung erzeugt, die mit der primären Strahlung in noch nicht geklärter Weise zusammenwirkt.

Bei dem einen vorgebrachten Bestrahlungsfall des Zentral-Röntgeninstituts mit Ausfallen der Pigmentierung wurde eine sehr weiche Röntgenstrahlung von ungefähr 0,1 mm HWS verwendet, außerdem aber das Aluminiumschutzrohr der Ionenkammer belassen, das allerdings bei so weichen Strahlen schon erheblichen Schatten wirft. Es ist daher auch in jedem Eichschein vermerkt, daß die Grenze der Verwendung des Schutzrohres bei einer Strahlung von der HWS 0,3 mm Cu gelegen ist.

Zusammenfassend muß ich bemerken, daß die Absorption des Mekapionstieles bei harten Strahlen zu gering ist, um daraus diese Erscheinungen zu erklären, und außerdem auch die willkürliche Art, wenn diese Aussparungen bzw. Nachpigmentierungen entstehen, noch keine Gesetzmäßigkeit erkennen lassen. Eindeutig klar ist jedoch, daß auf Grund der geringen Absorption des Mekapionstieles sich keine nachteiligen Wirkungen für die Tiefe ergeben werden.

A. **Frank**: Die Demonstration des Herrn Vortr. scheint zunächst unsere in der letzten Sitzung vorgebrachten Untersuchungsergebnisse über Strahlenqualität und Hautreaktion in Frage zu stellen. Dies würde zum Teil auch zutreffen, wenn wir unsere Untersuchungen tatsächlich nur an so kleinen Feldern gemacht hätten, welche gerade der Ionisationskammergröße entsprechen; nun ergeben aber die Untersuchungen auf großen Feldern dasselbe Resultat, nämlich daß in dem von uns untersuchten Wellenlängenbereiche die weichere Strahlung keine stärkere, sondern eher eine schwächere Reaktion an der menschlichen Haut verursacht. Sehen wir ab von der Kammeraussparung, die auf den Bildern des Vortr. so deutlich zu sehen ist, so ist doch im Bereiche der übrigen bestrahlten Felder die Reaktion der mit harter Strahlung beschickten Hautpartien merklich intensiver als im Bereiche des mit weicherer Strahlung beschickten Feldes, eine Feststellung, auf die wir ja in unseren eigenen Untersuchungen hingewiesen haben.

G. **Schwarz**: Es war vorauszusehen, daß unsere Mitteilungen über den Verlauf der Epidermitis sicca und exsudativa unter Anwendung verschiedener Strahlenqualitäten ein gewisses Befremden auslösen würden. Denn zu sehr ist die bisherige Vorstellung verankert, daß weichere Strahlengemische zu heftigeren Hautentzündungen führen als härtere. Wir haben nun gezeigt, daß merklich das Umgekehrte der Fall ist, und auch auf dem Bilde, das Herr **Blaß** projiziert hat, erkennt man an dem mit weicherer Strahlung beschickten Hautfelde eine schwächere Reaktion. Dieses Bild stellt also keine Widerlegung unserer Ergebnisse, sondern im Gegenteil eine Bestätigung dar. Sehr interessant sind die Phänomene, die Herr **Blaß** und Herr **Borak** uns demonstriert haben, hinsichtlich der Abbildungsmöglichkeit der Meßkammerwand. Diese Phänomene kommen aber für unsere Frage nicht in Betracht, da ja die Reaktion, welche sich an der Haut außerhalb der Meßkammerwand abspielt, beurteilt wurde.

Das gleiche gilt für den „Stielschatten". Die Auswertung unserer Resultate in praktischer Beziehung wird erst erfolgen. Es ist vorläufig noch nicht abzusehen, was dabei an Brauchbarem für unsere zukünftige Bestrahlungstechnik gewonnen werden kann. Theoretisch ist es jedenfalls von Wichtigkeit, daß ein Parallelismus der biologischen Reaktion mit der Ionisation, nicht aber mit der Absorption besteht.

F. Freund: Ich habe bereits vor drei Jahren experimentell gezeigt, daß harte Röntgenstrahlen bei gleicher r-Zahl an der Hautoberfläche wirksamer sind als weiche Röntgenstrahlen. Mein Schüler Fukase hat diese Beobachtungen in der „Strahlentherapie" veröffentlicht. Er kommt in dieser Arbeit zu der Schlußfolgerung, daß dieser biologische Effekt durch die Absorption der Strahlung nicht erklärt werden könne, sondern daß eine andere Ursache gesucht werden müsse. Unter den derzeit bekannten Ursachen kämen die Rückstoßelektronen in Frage (Comptoneffekt). In Konsequenz dieser experimentellen Ergebnisse behandle ich bereits seit sechs Jahren Oberflächenerkrankungen mit harten Strahlen und habe dabei in Übereinstimmung mit Sepp Grauer bessere Resultate erzielt, als dies mit weicher Strahlung der Fall ist. Das Bedenken, es würde durch diese Strahlung auch das darunterliegende Gewebe unnötigerweise in höherem Maße mitbestrahlt werden, erscheint mir im Hinblick auf den besseren Heilerfolg und die nunmehr bekannte Gefahrlosigkeit mittlerer Röntgendosen auf tiefe Gewebsschichten hinfällig.

Lenk: Es scheint mir nach den mit einwandfreier Methodik und eindeutigen Resultaten durchgeführten Versuchen von Schwarz und Frank festzustehen, daß unter gleichen Bedingungen (gleiche Oberflächendosis, Ausschaltung des Zeitfaktors) harte Röntgenstrahlung keine schwächeren, wahrscheinlich sogar stärkere Veränderungen in der Haut im Sinne desssen, was man allgemein als Strahlenschädigung bezeichnet, hervorruft. Wir dürfen aber aus diesen Resultaten m. E. weder in theoretischer noch in praktischer Beziehung allzu weitgehende Schlüsse ziehen. In theoretischer Hinsicht scheint mir durch diese Ergebnisse die viel diskutierte Frage, ob ein Unterschied in der biologischen Wirksamkeit lang- und kurzwelliger Röntgenstrahlung besteht resp. welche die wirksamere ist, nicht gelöst zu sein. Denn erstens ist die Haut als Objekt zur Lösung dieser Frage wenig geeignet, weil sie ein viel zu komplexes Gebilde darstellt, dessen sichtbare Veränderungen durch sich gegenseitig beeinflussende biologische Effekte verschiedener Elemente erzeugt sind; so dürften auch Veränderungen in der Subkutis für die sichtbaren Oberflächeneffekte von Bedeutung sein. Zweitens konnte hier die für den Vergleich zweier verschiedener Medikamente unerläßliche Forderung, nämlich daß am Orte der Wirkung von beiden die gleiche Menge aufgenommen wird, nicht erfüllt werden; denn es war wohl die Oberflächendosis in beiden Fällen die gleiche, die an den für den Effekt in Frage kommenden Stellen absorbierte Dosis jedoch notwendigerweise verschieden groß, in der Subkutis z. B. von der harten Strahlung wahrscheinlich größer. Hinweis auf das indurative Ödem, eine Schädigung der Subkutis, die erst seit Verwendung der harten Strahlung bekannt geworden ist. Wir dürfen aber auch in praktischer Hinsicht vorläufig keine Folgerungen aus den Versuchsergebnissen von Schwarz und Frank ziehen. Wir werden ganz unabhängig von der Frage, welche Strahlenart die biologisch wirksamere ist, bei allen tiefen Erkrankungen, namentlich solchen, bei denen es auf große Dosen und räumliche Homogenität ankommt, mit möglichst harter, praktisch-homogener Strahlung arbeiten müssen und werden bei oberflächlichen Erkrankungen, schon zwecks Schonung der Unterschichte, weichere Strahlen verwenden. Die Tatsache, daß harte Strahlung auf der normalen Haut intensivere Veränderungen setzt als weiche, darf uns aber auch nicht dazu verleiten, Hautkrankheiten mit hochgefilterter Strahlung zu behandeln. Derartige Versuche sind ja bereits vor langer Zeit zwecks Vereinfachung und Vereinheitlichung des röntgentherapeutischen Betriebes an verschiedenen Stellen gemacht worden. Die Resultate waren schlecht, was damit zusammenhängen dürfte, daß durch die harte Strahlung auch die Subkutis geschädigt wird, die mit ihrem Gefäßreichtum bei der Heilung von Hautkrankheiten wahrscheinlich eine Rolle spielt.

G. Schwarz: Zu dem, was Lenk vorgebracht hat, möchte ich doch noch folgendes bemerken: Es ist kein Zweifel darüber möglich, daß weichere Strahlung vom Hautorgan stärker absorbiert wird als härtere. Wie ich schon hervorgehoben habe, weisen unsere Untersuchungen aber deutlich darauf hin, daß die biologische Wirkung proportional zur Quantität der freigemachten Atom- bzw. Comptonelektronen, proportional zur Intensität der Ionisation verläuft. Und diese Intensität nimmt eben bei härteren Strahlengemischen in der Haut auch wegen der Streuung weniger rasch ab als bei weicheren Strahlengemischen. Diese Überlegung ist das prinzipiell wichtigste unserer Mitteilung und muß uns ganz zu eigen werden, damit wir weiterbauen können.

Außerordentliche Sitzung am 17. Mai 1933

Vorsitzender: Prof. Schwarz, Schriftführer: Dr. Blaß

G. Schwarz: Herr Kienböck ist verhindert, heute den Vorsitz zu führen. Der Zweck unserer außerordentlichen Versammlung besteht darin, die Referate und Vorträge, welche wegen des Fernbleibens der Wiener Röntgenologen von der Bremer Tagung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft dort nicht abgehalten werden konnten, uns und der Röntgenliteratur zugänglich zu machen.

A. Schüller: **Röntgendiagnose der Verletzungen des Kopfes.**

1. Die Röntgenuntersuchung frischer Kopfverletzungen mit schweren klinischen Symptomen kann bei entsprechender Aufnahmetechnik unter Vermeidung von Umlagerungen des Patienten anstandslos durchgeführt werden. Die hierbei sich ergebenden Befunde (Splitterung des Knochens, Impressionsfraktur, Protrusionsbruch, intrakranielle Fremdkörper, Verletzung größerer Gefäße der Schädelkapsel) können für die Entscheidung bezüglich der Notwendigkeit und Art größerer chirurgischer Eingriffe maßgebend sein.

2. Auch bei Kopftraumen, die klinisch symptomlos verlaufen, kann durch die Röntgenuntersuchung nicht selten das Vorhandensein von Fissuren oder penetrierenden Verletzungen nachgewiesen und hiermit die Behandlung in die richtige Bahn gelenkt werden.

3. Die Röntgenuntersuchung ermöglicht die Kontrolle der Heilungsvorgänge von Kontinuitätstrennungen der Schädelkapsel. Da die Schädelknochen eine außerordentlich geringe Tendez zur knöchernen Verheilung zeigen, kann der röntgenologische Nachweis einer vorausgegangenen Schädelfraktur oft genug noch Monate und Jahre nach dem Trauma erbracht werden, was sowohl in klinischer Beziehung als auch für die forensische und versicherungsrechtliche Begutachtung von Wichtigkeit ist.

4. Die Röntgenuntersuchung gibt wertvolle Aufschlüsse bezüglich der Folgezustände und Komplikationen der Kopfverletzungen. Ausgedehnte Defektbildungen der Schädelkapsel nach Kontinuitätstrennungen, die in früher Jugend akquiriert worden waren, Bildung von periostalen Knochenschalen nach Kephalhämatomen, intrakranielle Verkalkungen, Wanderungen von Fremdkörpern im Gehirn usw. können mit Hilfe der Röntgenuntersuchung konstatiert und richtig gedeutet werden. Mittels der Enzephalographie gelingt es zuweilen, auch die nach Verletzungen auftretenden Hirnschrumpfungen, Hirnabszesse, Durahämatome und Flüssigkeitsansammlungen bei Meningitis serosa circumscripta sowie bei Meningokele spuria traumatica festzustellen.

Palugyay: **Die Luftreliefdarstellung der Speiseröhre im Röntgenbild.** Da einerseits die pralle Kontrastfüllung und das Kontraktions- (Falten-) Reliefbild — letzteres vorwiegend, weil nicht immer einwandfrei darstellbar — beim Ösophagus ebensowenig eine erschöpfende diagnostische Ausbeute gestatten wie bei der röntgenologischen Kolonuntersuchung, andererseits die Luftfüllung des Dickdarmes nach Fischer eine wesentliche Ergänzung der beiden Verfahren beim Kolon ergibt, wurde der Versuch unternommen, das Verfahren der Luftfüllung für die Speiseröhrendiagnostik nutzbar zu machen.

Zufallsbefunde und die bekannte Tatsache, daß Luft mit den Speisen mitverschluckt wird, sprachen für die Durchführbarkeit. Luft allein gibt kein ausreichend kontrastreiches Bild; erst der Wandbelag einer mitverschluckten Kontrastmasse läßt Veränderungen erkennen. Künstliche Einverleibung des Luftkontrastmassengemisches erscheint auf Grund von Versuchen ungeeignet.

Systematische Untersuchungen an zahlreichen Individuen in mehreren Versuchsreihen ergaben, daß unter gewissen Bedingungen durch Ausnützung des normalen Schluckaktes eine pralle Füllung der Speiseröhre mit Luft und gleichzeitig ein gleichmäßiger Überzug der Innenwand in dünner Schichte — somit ein pralles Reliefbild der Speiseröhrenwand, kurz Luftrelief genannt — zu erzielen ist.

Beschreibung der Füllungs- und Untersuchungstechnik des Luftreliefs der Speiseröhre und ihrer Fehlerquellen. — Einpassung der Luftreliefdarstellung in die gesamte röntgenologische Speiseröhrenuntersuchung. — Anführung bisheriger diagnostischer Ergebnisse an der Hand von Fällen. Symptomatologie des normalen und pathologisch veränderten Luftreliefbildes der Speiseröhre auf Grund der bisherigen Erfahrungen. Ausführlicher Bericht mit Abbildungen in den Fortschr. Röntgenstr. **47** H. 5 S. 579.

Fleischner: **Lymphogranulomatose der Wirbelsäule.** Die Lymphogranulomatose kann in allen Organen auftreten. Anatomische und klinische Berichte der letzten Jahre zeigen, daß sie besonders häufig das Skelett und da wieder mit Vorliebe die Wirbelsäule befällt. Bericht über 6 Beobachtungen von Lymphogranulomatose der Wirbelsäule. 5mal wurde die Beteiligung der Wirbelsäule im 2. bis 5. Krankheitsjahr erkannt, 1mal trat sie im 12. Jahr der Krankheit auf, 5mal kam es zu groben Zerstörungen mehrerer Wirbel, 1mal ohne grobe Formveränderung zur Sklerosierung eines Wirbels, 3mal traten Erscheinungen einer Kompression des Rückenmarkes auf. In 2 von diesen 3 Fällen wurden durch Röntgenbestrahlung unter orthopädischen Maßnahmen (Lagerung im Gipsbett und Stützmieder) die nervösen Erscheinungen gebessert oder vollkommen geheilt. In 2 Fällen ohne Kompressionserscheinungen des Rückenmarks wurde durch die gleichen Maßnahmen Beschwerdefreiheit erzielt.

Die Lymphogranulomatose befällt den Knochen meistens vom Knochenmark her; seltener erfolgt ein unmittelbares Übergreifen von Granulomherden von außen her auf den Knochen. Bei Ausbreitung im Knochenmark bleiben die Veränderungen lange Zeit röntgenologisch unerkennbar. Erst wenn die Knochenmasse selbst verändert wird, ist die Möglichkeit einer röntgenologischen Erkennung gegeben.

Man unterscheidet nach Arnell osteoklastische, osteoplastische und gemischte osteoklastisch-osteoplastische Veränderungen. Am häufigsten werden osteoklastische Prozesse angetroffen. Der Kalkgehalt eines Wirbels wird vermindert, die Struktur wird undeutlich, man erkennt fleckige oder streifige Aufhellungen, eine Grenzplatte kann durchbrochen werden; es entstehen größere Aufhellungsherde mit vollkommener Auslöschung der Spongiosastruktur. Schließlich erfolgen Zusammenbrüche der Wirbelkörper, oft mit keilförmiger Umbildung, Gibbusbildung, Einengung des Wirbelkanals. Sehr häufig, aber nicht ausnahmslos, bleiben die Zwischenwirbelscheiben

lange Zeit von Veränderungen verschont. Die Dorn- und Querfortsätze der Wirbel und die benachbarten Teile der Rippen werden in ähnlicher Weise verändert. An den Rippen treten Spontanfrakturen auf. Abwechselnd mit diesen destruierenden Veränderungen finden sich häufig unregelmäßige und meist unscharf begrenzte Inseln von Knochenanbau. Selten wird auch ausgedehnte Sklerosierung, Eburnisierung eines ganzen Wirbelkörpers beobachtet (Vorweisung der Röntgenbilder und des anatomischen Präparates von Sklerosierung des 3. Lendenwirbels bei unveränderter Form; ähnlich dem Fall von Hultén). Es kommen auch Bilder vor, die durchaus denen eines paravertebralen Abszesses bei tuberkulöser Spondylitis gleichen, sei es, daß tatsächlich ein lymphogranulomatöser Abszeß besteht, sei es, daß die granulomatöse Geschwulst die Wirbelsäule derart überragt und schattengebend wirkt, wie es bei Tumormetastasen der Wirbelsäule beobachtet wird und beschrieben ist. Die Veränderungen an der Wirbelsäule sind selten auf einen Wirbel beschränkt. Die Beeinträchtigung des Rückenmarkes wird im Schrifttum nicht so sehr auf die Kompression durch die Wirbelzerstörung unmittelbar, als vielmehr auf granulomatöse Veränderungen in den Rückenmarkshäuten zurückgeführt. Demgegenüber konnte in einem anatomisch überprüften Fall das Fehlen solcher Veränderungen an den Rückenmarkshäuten festgestellt und die Kompression des Rückenmarks auf den Zusammenbruch zweier Wirbel zurückgeführt werden.

Klinisch weisen auf Miterkrankung der Wirbelsäule subjektive und objektive Zeichen hin: Ermüdbarkeit bei längerem Stehen oder Sitzen, Schmerzen im Rücken, besonders bei Erschütterung, ausstrahlende, gürtelförmige Schmerzen, Parästhäsien, Anästhesie; Schwäche in den Beinen, Lähmung; Blasen- und Mastdarmstörung; Herpes zoster; Klopf- und Stauchungsschmerz der Wirbelsäule, Gibbus.

Aus dem Röntgenbilde ist die spezifische Diagnose kaum zu stellen. Das häufige Unversehrtbleiben der Zwischenwirbelscheiben ist keine ausnahmelose Regel und kommt gelegentlich auch bei den tuberkulösen und bei anderen infektiösen Spondylitiden vor. Selbst das Bild des paravertebralen Abszesses unterstützt, wie oben ausgeführt, nicht die Unterscheidung in ablehnendem Sinne. Andererseits ist bildmäßig die Unterscheidung von osteoplastischen und osteoklastischen Geschwulstmetastasen nicht möglich. Da aber die grobe Beteiligung der Wirbelsäule am lymphogranulomatösen Prozeß meist erst bei längerer Dauer der Krankheit in Erscheinung tritt, wird zumeist die Einordnung der erhobenen Befunde in das gesamte Krankheitsbild nicht schwer fallen. Jedenfalls muß nach Kenntnisnahme des häufigen Vorkommens solcher Veränderungen an der Wirbelsäule bei darauf hinweisenden Beschwerden nach solchen Herden gesucht werden. Sie können, wie die beschriebenen Fälle dartun, durch Röntgenbestrahlung und orthopädische Maßnahmen günstig beeinflußt oder völlig geheilt werden.

M. Sgalitzer: **Die Röntgenuntersuchung von Schwerkranken außerhalb des Röntgenlaboratoriums.** (Erscheint ausführlich in den Fortschr. Röntgenstr.)

Administrative Sitzung

G. Schwarz: In Paris hat sich unter Herrn Pilons Vorsitz ein Komitee gebildet, von dem die Wiener Röntgen-Gesellschaft aufgefordert worden ist, sich an der Feier des 82. Geburtstages von d'Arsonval offiziell zu beteiligen. Der Ausschuß hat einstimmig beschlossen, dies in der Form zu tun, daß d'Arsonval, der berühmte Elektrobiologe, zum Ehrenmitglied unserer Vereinigung ernannt wird. Wir bitten um Ihre Zustimmung. (Abstimmung.) Der Antrag erscheint einstimmig mit Applaus angenommen. Unsere Gesellschaft ehrt sich dadurch nicht minder, als den berühmten Gelehrten.

Mitteilungen

Professor Dr. Hans Holfelder, Frankfurt a. M., ist zum Ehrenmitglied der „Nordischen Vereinigung für medizinische Radiologie" ernannt worden.

Der Verlag Georg Thieme, Leipzig, teilt mit, daß von Fischl und Schloßberger: „Handbuch der Chemotherapie" eine amerikanische, von Bacmeister: „Lehrbuch der Lungenkrankheiten, 4. Aufl." eine spanische Ausgabe erscheinen wird.

Privatdozent Dr. Robert Janker erhielt einen Lehrauftrag für medizinische Strahlenkunde an der Universität Bonn.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. 20. J. 44812 vom 6. 7. 32. Dr. Robert Janker (Bonn). Automatische Filterbetätigung in Röntgenanlagen, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschlußplatte (2) des Strahlenaustrittsfensters bei Bestrahlungsbeginn durch ein Magnetsystem bzw. eine andere, im selben Sinn wirkende Vorrichtung vom Schaltraum aus (jedenfalls entfernt vom Bestrahlungsgerät) mit dem gewünschten Filter vertauscht werden kann.

21 g. 17. R. 142630 vom 10. 12. 30. Radiologie Akt.-Ges. (Berlin). Verfahren zur Brennfleckregelung für Röntgenröhren durch Veränderung der emittierenden Glühkathodenfläche, dadurch gekennzeichnet, daß infolge

der Ausbildung und Anordnung der Glühkathode die bei schwacher Belastung und infolgedessen schwachem Heizstrom auftretende Wärmeentwicklung nur einen Teil der genannten Glühkathode, die bei steigender Belastung steigende Wärmeentwicklung immer größere Teile der Glühkathode zum Glühen bringt.

21 g. 17. N. 28007 vom 31. 10. 27. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Röntgenröhre, deren Wandung einen leitenden Teil aufweist, der von einer die Röhre umgebenden leitenden Hülle umfaßt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Antikathode in einen Körper mit großem Krümmungsradius ausläuft und daß mit der Hülle ein elektrisch angetriebener Ventilator zur Erzeugung eines längs der aus der Röntgenröhre herausragenden Antikathodenkühlstange fließenden Luftstroms zusammengebaut ist.

21 g. 28. S. 91334 vom 19. 4. 29. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Zeitregistriereinrichtung für die Dauer der Einwirkung von Strahlen, die unter Anwendung elektrischer Ströme erzeugt werden, insbesondere Röntgenstrahlen, bei der die Herstellung des Zeitdiagramms durch Lochung einer Karte erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die Tür des Gehäuses der Einrichtung sowohl bei ihrem Schließen als auch bei ihrem Öffnen die Lochvorrichtung und gleichzeitig eine Kontaktvorrichtung betätigt, durch die ein zum Betrieb der Röntgenröhre erforderlicher Strom eingeschaltet bzw. ausgeschaltet wird.

30 a. 6. J. 7.30 vom 18. 1. 30. Dr. Robert Janker (Bonn). Einrichtung zum Durchleuchten mit Röntgenstrahlen, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die Röntgenstrahlenquelle und das zu durchleuchtende Objekt eine an sich bekannte rotierende Blende mit sich im Bewegungssinne wiederholenden strahlendurchlässigen und strahlenundurchlässigen Teilen angeordnet und daß ein Leuchtschirm mit nachleuchtender Phosphoreszenzmasse verwandt wird.

57 a. 7. M. 116022 vom 4. 7. 31. Dr. Rudolf Mannl (Karlsbad, Tschechoslowakei). Drehbare Röntgenblende mit senkrecht zur Blendenebene angeordneten Schutzwänden, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzwände in den äußeren Zonen eine radiale und in den inneren Zonen eine nichtradiale Richtung besitzen.

57 a. 7. N. 23.30 vom 30. 1. 30. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Kassette für Röntgenaufnahmen, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Rückseite der Kassette eine für Röntgenstrahlen undurchlässige Abdeckung von solcher Form angebracht ist, daß bei Bestrahlung der Kassette von der Rückseite aus eine geschwärzte Umrahmung für das Bild entsteht.

57 b. 12. J. 44426 vom 10. 5. 32. I. G. Farbenindustrie Akt.-Ges. (Frankfurt a. M.). Röntgenverstärkungsfolie, dadurch gekennzeichnet, daß sie nach der mit der fluoreszierenden Schicht bedeckten Seite konvex gebogen ist.

57 b. 6. Sch. 100091 vom 12. 1. 33. Dr. C. Schleußner, Akt.-Ges. (Frankfurt a. M.). Photographische Doppelschicht, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfindlichkeitsunterschied der übereinanderliegenden Schichten höchstens im Verhältnis wie 1:5 steht, wobei die Emulsionen eine derartige Empfindlichkeitskurve besitzen, daß der wirksame Teil der Gradationskurve der oberen Schicht eine verkleinerte und ins Gebiet der höheren Empfindlichkeit verschobene Gradationskurve der unteren Schicht darstellt.

57 b. 12. A. 68772 vom 22. 2. 33. Manfred von Ardenne (Berlin-Lichterfelde-Ost). Verfahren zur Herstellung besonders aktiver Leuchtschirmsubstanzen für Kathodenstrahlerregung, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Vakuum in die Grundsubstanzen vor dem Herstellungs- oder Glühprozeß Metalle durch Kathodenzerstäubung eingeführt werden.

2. Gebrauchsmuster

21 g. Nr. 1262730 vom 6. 8. 32. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung zur Erzeugung und Anwendung hochfrequenter elektrischer Schwingungen, insbesondere für medizinische Zwecke, dadurch gekennzeichnet, daß die von ihr ausgehenden, den Rundfunk störenden elektrischen Schwingungen nahe an ihrem Entstehungsort dadurch abgeschirmt werden, daß in die Zuleitungen vom Niederfrequenz-Hochspannungstransformator zu dem Hochfrequenzsystem Störbeseitigungsmittel (Hochfrequenzdrosselspulen, Kondensatoren od. dgl.) eingebaut sind.

21 g. Nr. 1262716 vom 27. 9. 29. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung, um eine Anlage zur Erzeugung von Röntgenstrahlen mit vier Ventilröhren wahlweise in Brücken- (Grätzscher) oder Villardscher Schaltung zu betreiben, dadurch gekennzeichnet, daß an jeder mit der Röntgenröhre verbundenen Verbindungsstelle der Ventile ein Kondensator einpolig angeschlossen und ein zweipoliger Umschalter vorgesehen ist, der beim Umschalten in die Villardschaltung die Enden der Transformatorwicklung an die freien Enden der Kondensatoren legt.

21 g. Nr. 1262650 vom 27. 9. 32. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Vakuumentladungsröhre, insbesondere Röntgenröhre, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ihre das Vakuum begrenzenden Isolierteile aus einer glasähnlichen Porzellanmasse bestehen.

21 g. Nr. 1262549 vom 20. 4. 33. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung zur Erzeugung und medizinischen Anwendung kurzwelliger elektrischer Schwingungen, gekennzeichnet durch eine vorzugsweise in Wellenlängen geeichte Abstimmanordnung.

21 g. Nr. 1262548 vom 20. 4. 33. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung zur Kurzwellentherapie, mit Mitteln zur Veränderung der Frequenz der zur Behandlung benutzten Schwingungen, gekennzeichnet durch eine mechanische oder elektrische Kupplung der Einstellglieder aller oder mehrerer Abstimmittel.

21 g. Nr. 1264491 vom 23. 6. 32. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Einrichtung zur Erzeugung einer hochgespannten Wechselspannung mit vier Gleichrichterorganen in Graetzscher Schaltung, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleichrichterorgane auf Isolatoren in Form eines „M" auf der oberen Abschlußplatte des Transformatorbehälters angeordnet sind.

21 g. Nr. 1264506 vom 3. 1. 33. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Berührungsschutzhaube für Röntgenröhren, vorzugsweise mit während des Betriebes umlaufender Anode, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der Haube ein die Röntgenröhre über mindestens einen Teil ihrer Länge umgebender isolierender Hohlkörper vorgesehen ist, welcher den mittleren Teil des Röhrenkörpers einerseits gegen erdbare Teile der Haube und andererseits die zum Umlauf der Anode dienende Statorwicklung gegen die anderen Röhrenteile isoliert.

30 a. Nr. 1262764 vom 22. 4. 33. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Gerät für die Untersuchung mit Röntgenstrahlen, bei dem die Hilfsvorrichtungen (Leuchtschirm, Buckyblende, Zielgerät, Serienaufnahmegerät od. dgl.) gegebenenfalls auswechselbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungshebel für die Arretierung des zur Bewegung von Röntgenröhre und Hilfsvorrichtungen dienenden Wagens, für die Einstellung der Strahlenblende und für die elektrische Schaltung des Röntgenapparates an einem zusätzlichen Arm des Trägers der Hilfsvorrichtungen angerodnet sind.

30 a. Nr. 1264509 vom 14. 1. 33. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). Selbstzentrierende Haltevorrichtung für Kassetten oder Leuchtschirme an Röntgengeräten, dadurch gekennzeichnet, daß die Selbstzentrierung durch ein zangenartig zusammenklappbares Hebelgestänge vorgenommen wird.

30 a. Nr. 1263068 vom 6. 4. 33. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Röntgeneinrichtung, insbesondere transportabler Art, dadurch gekennzeichnet, daß folgende Merkmale einzeln oder beliebig kombiniert vorhanden sind.

a) Die Verbindung zwischen der Hochspannungsquelle und der in einem Hochspannungsschutzgehäuse untergebrachten Röntgenröhre ist durch in einem gemeinsamen Panzerschlauch vereinigte Hochspannungskabel hergestellt.

b) Der Panzerschlauch ist an dem der Röhre entgegengesetzten Ende des Röhrentragarms angeschlossen und die Hochspannungskabel sind durch den Tragarm hindurch zentral dem Röhrengehäuse zugeführt.

c) An dem dem Röhrenschutzgehäuse entgegengesetzten Ende des Tragarms ist ein Ventilator angebracht, der Luft durch den Tragarm und das Röhrengehäuse hindurchbläst.

d) Der Röhrentragarm besteht in seinem mittleren Teil aus einem in den Führungskopf des Stativs in der Längsrichtung zwischen Rollen verschiebbaren Vierkant, in dem ein die Hochspannungskabel enthaltendes zylindrisches Rohr, das in das Röhrenschutzgehäuse übergeht, um die Längsachse drehbar, gelagert ist.

e) Die Stativhöhe ist durch Motorantrieb verstellbar.

f) An dem Röhrentragarm ist, unabhängig von der Drehbewegung der Röhre um den Arm als Achse drehbar, ein zweiter Arm angebracht, der einen Leuchtschirm- (Kassetten-) Halter trägt.

g) Der Abstand zwischen Röhre und Leuchtschirm kann durch Verschieben des Leuchtschirmhalters an seinem Tragarm verändert werden.

h) Der Leuchtschirmhalter und sein Tragarm sind mit Gelenken versehen, so daß sie bei Nichtgebrauch am Röhrentragarm zusammengeklappt werden können.

30 a. Nr. 1263558 vom 29. 8. 31. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Gerät für die Krankenuntersuchung mit Röntgenstrahlen, mit einem Träger für eine verstellbare Röntgenröhre und die Hilfsvorrichtungen (Leuchtschirm, Kassette, Sekundärstrahlenblende u. dgl.) und einem Träger für eine verstellbare Lagerstatt bzw. Stützfläche, dadurch gekennzeichnet, daß die Träger, gegebenenfalls verschiebbar, schwenkbar und feststellbar, voneinander unabhängig an einer Wand oder an der Decke des Untersuchungsraumes befestigt sind.

30 a. Nr. 1264287 vom 9. 5. 33. „Telegrafia" čsl. továrna na telegrafy a telefony, akciová společnost (Prag). Röntgenuntersuchungsvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Röhre (14) und der Schirm (13) in allen Richtungen verschiebbar angeordnet sind derart, daß ihr gegenseitiger Abstand ungeändert bleibt.

30 a. Nr. 1264993 vom 12. 5. 33. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Hilfsvorrichtung für die Röntgenuntersuchung in Körperhöhlen, gekennzeichnet durch eine stabförmige Hülse, in die ein die Filmkassette tragender Schlitten eingeschoben werden kann.

30 a. Nr. 1264520 vom 28. 3. 33. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). Einrichtung an Geräten zum Tragen und Verstellen von Röntgenröhren bzw. Apparaten, insbesondere mit Hochspannungsschutz, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragarm an einer Röhrenhülse einseitig befestigt ist und seine Längsachse durch den Mittelpunkt der Röhrenhülse verläuft, die sich ihrerseits wieder zentrisch um den auf der Gerätesäule bewegbaren Vertikalwagen herumlegt.

30 a. Nr. 1262514 vom 2. 3. 33. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden, Zwickauer Str. 40/42). Röntgengerät mit einer durch Profilendleisten verstärkten Stützwand und mit einer durch die Endleisten gebildeten Führungsbahn für die Rollen der an der Wand beweglichen Teile, z. B. Wagen, dadurch gekennzeichnet, daß jede Profilendleiste aus einem Stück besteht.

30 a. Nr. 1262515 vom 2. 3. 33. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden, Zwickauer Str. 40/42). Vorrichtung an insbesondere nach oben zu offenen Röntgenkassettenhaltern mit einer Abdeckplatte der Kassette zum Patienten hin, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckplatte in dem Halter so verschiebbar befestigt ist, daß ihr oberer Rand mit der oberen Kante jeder in dem Halter einstellbaren Kassette abschneiden kann.

30 a. Nr. 1262717 vom 3. 4. 30. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung zur Untersuchung mit Röntgenstrahlen, mit einer gegebenenfalls kippbaren Lagerstatt für den Patienten, bei der der Leuchtschirm bzw. die Kassette, gegebenenfalls zusammen mit der Röntgenröhre, parallel zur Lagerstatt waagerecht verschiebbar gemacht ist, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verschieben des Leuchtschirmes bzw. der Kassette eine seitlich der Stützwand drehbar gelagerte Achse dient.

30 b. Nr. 1263067 vom 6. 4. 33. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Dentaleinrichtung, insbesondere Dental-Diathermieapparat, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Apparatgehäuse eine Klemmvorrichtung zur Aufnahme von mittels Steckvorrichtung in den Operationshandgriff einsetzbaren Spannfuttern für Nadeln und Elektroden angebracht und derart ausgebildet ist, daß jedes mit beliebiger Elektrode ausgerüstete Spannfutter, ohne es anzufassen, in den Handgriff eingesetzt und wieder aus ihm gelöst werden kann.

57 a. Nr. 1263233 vom 12. 4. 33. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Röntgenröhrenstativ, insbesondere freistehendes Zweisäulenstativ, bei dem die Hochspannungskabel durch den Röhrentragarm hindurch zentral der mit einem Hochspannungsschutzgehäuse umgebenen Röntgenröhre zugeführt sind, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Röhrentragarm ein Leuchtschirm- (Kassetten-) Träger angebracht und die Einrichtung so ausgebildet ist, daß die Röntgenröhre und der Leuchtschirmträger unabhängig voneinander um den Röhrentragarm als Achse gedreht werden können.

57 a. Nr. 1263230 vom 8. 4. 33. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Röntgenstativ, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks kontinuierlicher Höhenverstellung, zweckmäßigerweise durch Motorantrieb, ein Teil der Stativsäule aus einer Schraubspindel besteht.

57 b. Nr. 1263993 vom 29. 3. 33. I. G. Farbenindustrie Akt.-Ges. (Frankfurt a. M.). Röntgenverstärkungsfolie, dadurch gekennzeichnet, daß in der fluoreszierenden Schicht in verschiedenen spektralen Gebieten fluoreszierende Stoffe enthalten sind.

57 c. Nr. 1265020 vom 8. 1. 32. Alfred Lauschke (Essen). Filmrahmen, gekennzeichnet durch eine Anordnung, bei der der Film an den Ecken dadurch eingeklemmt wird, daß die einzuklemmende Ecke des Films um etwa 90° aus der Ebene des Films abgebogen wird, wobei die Biegungskante mit den Seiten des Filmes einen Winkel, zweckmäßig von etwa 45°, bildet.

57 c. Nr. 1262841 vom 2. 5. 32. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Vorrichtung zum Einspannen photographischer Filme in Rahmen mittels Federn, bei der die Federn gespannt und wieder freigelassen werden, dadurch gekennzeichnet, daß das Spannen und Wiederfreilassen der Federn (n) durch ein mit Stiften (m) versehenes Gestänge (b, c, d, e) bewirkt wird, das beim Auf- und Niederklappen einer Druckplatte (o) für die Filme (w) zwangläufig so mitbewegt wird, daß die Federn (u) bereits gespannt sind, bevor die Druckplatte (o) den Film (w) auf die Haltestifte (v) drückt und im Augenblick des Aufdrückens des Filmes auf die Haltestifte diese stillstehen.

Buchbesprechungen

Schultze, Günther K. F.: **Geburtshilfliche Röntgendiagnostik.** Enke Stuttgart, 1933. 115 Seiten. Preis M. 8.—.

Jeder, der sich für geburtshilfliche Röntgendiagnostik interessiert, wird es freudig begrüßen, daß der Verf. in vorliegendem Buche eine sorgfältige Zusammenfassung der umfangreichen in- und ausländischen Literatur bringt und unter Verwertung der reichen Erfahrungen der Stoeckelschen Klinik die Röntgenuntersuchung Schwangerer, Gebärender und Neugeborener nach ihrer theoretischen und praktischen Bedeutung kritisch abwägt. Der große Stoff ist übersichtlich in vier Kapitel eingeteilt. Nach einer allgemeinen Darstellung der Röntgendiagnostik wird ihre Anwendung in der Schwangerschaft und unter der Geburt, ferner zur Untersuchung der Frucht vor und nach der Geburt und endlich zur Diagnostik des Beckens geschildert. Die vielfachen Unklarheiten und Widersprüche in den bisherigen Ergebnissen und die daraus resultierenden Einschränkungen zu hoch gespannter Erwartungen werden klar aufgezeigt, ebenso aber der hohe Wert für die wissenschaftliche Erkenntnis und den Anschauungsunterricht gewürdigt. Der kritischen Einstellung des Verfs. entsprechend finden sich vielfach Hinweise auf die Arbeitsrichtung, durch die bei Sammlung weiterer Erfahrungen Gewinn für das therapeutische Handeln erhofft werden kann. Aus der dankenswerten Absicht heraus, ein billiges Hilfs- und Nachschlagewerk für den Röntgenologen und Geburtshelfer in Form eines kritischen Sammelreferates zu bringen, wurde von jeglicher Reproduktion von Röntgenbildern abgesehen. Das Buch enthält auf 15 Seiten eine Zusammenstellung der einschlägigen in- und ausländischen Literatur und ist für jeden, der sich mit geburtshilflicher Röntgendiagnostik beschäftigt, eine unentbehrliche Grundlage. Albrecht (München).

L. Lichtwitz, R. E. Liesegang, K. Spiro: **Medizinische Kolloidlehre.** Lieferung 4, S. 233—304. Lieferung 5, S. 305—384. Preis geh. pro Lieferung M. 5.—.

Die 4. und 5. Lieferung der medizinischen Kolloidlehre enthalten Teile des zweiten Abschnittes „Medizin". Das Kapitel von Herrmann über die Haut ist nicht nur aus dem Grunde von Bedeutung, weil dieses Körperorgan besonders exakt in vivo untersucht werden kann, sondern weil die Kenntnisse der Kolloideigenschaften der Haut eine der Voraussetzungen für das Verständnis der Strahlenwirkungen an der Haut bilden. Der von Fischer bearbeitete Abschnitt über das Auge bietet wegen des Vorhandenseins so verschiedener durchsichtiger Medien in diesem Organ für den vorliegenden Gegenstand ein besonderes Interesse. Sehr ausführlich sind von Bucher die für das Knochensystem in Betracht kommenden kolloidchemischen Gesichtspunkte auseinandergesetzt. Weitere Abschnitte betreffen die Gelenke (C. Häbler) und die Zähne (W. Praeger). In allen Kapiteln ist neben der Physiologie auch die Klinik und Pathologie mitberücksichtigt. Holthusen-Hamburg.

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 47 (1933) H. 3. Wels, P. (Greifswald): Die Wirkung der Strahlen auf einige elementare Lebensvorgänge. — Tannenberg, J. (Charlottenburg), und L. Bayer (Frankfurt a. M.): Der Heilungsvorgang von entzündlichen Veränderungen unter dem Einfluß der Röntgenstrahlen. — Gantenberg, R. (Münster i. Westf.): Erfahrungen über Klinik und Behandlung intrathorakaler Tumoren. — Schloß, W., und F. Urbach (Wien): Zur Strahlentherapie des Peniskarzinoms. — Schinz, H. R. (Zürich): Weitere Bemerkungen zur operativen und radiotherapeutischen Behandlung der Krebse. — Voltz, F. (München): Untersuchungen an durch Strahlen nicht geheilten Kollumkarzinomen. — Zwerg, H. G. (Königsberg i. Pr.): Experimentelle Tumoren und ihre Bedeutung für die Erforschung der Röntgenstrahlenwirkung mit einem Beitrag zur Allgemeinwirkung der Röntgen- und Radiumstrahlen. — Willms, E. (Düsseldorf): Weiterer Beitrag zur Pathogenese des Röntgenkaters. — Ellinger, F. (Berlin): Untersuchungen über die Hautwirkungen von Röntgenstrahlen am Kaninchen. II. Mitteilung: Weitere Untersuchungen über die Wirkung mittelharter Strahlen am Kaninchenohr. — Wilhelmy, E., und Ning Yü (Frankfurt a. M.): Zur Frage des Leukozytensturzes nach Bestrahlungen mit sehr weichen Röntgenstrahlen. — Pätzold, J., und F. Wittenbeck (Erlangen): Die Ultrakurzwellentherapie in der Gynäkologie. — Engelstad, R. Bull (Oslo): Radiumbehandlung von abdominaler Aktinomykose. — Leistner, K. (Dresden): Über ein einfaches Ionometer für Strahlenschutzmessungen. — Körner, Th. (Rostock): Eine Sondenfixationsschiene für Radiumapplikation im Ösophagus. — Wellenstein, R. (München): Beobachtungen am Schneeferner der Zugspitze. — Grundmann, W. (Breslau-Krietern): Der Einfluß des Stadtdunstes auf die Trübung der Atmosphäre im Spiegel von Aktinographenaufzeichnungen. — Brauer, L., F. Goos und C. Heller (Hamburg): Spektrometrische Untersuchungen am Blutserum Karzinomatöser.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 240 (1933) H. 8, 9 u. 10. Benedek, L., und Th. Hüttl (Debrecen): Beitrag zur Klinik und radikalen Behandlung der Konglomerattuberkulose des Gehirns. — Lauber, H. J. (Königsberg i. Pr.): Die intravenöse Pyelographie im Rahmen der urologischen Diagnostik. — Moro, N. (Graz): Ein seltener Fall von verknöchertem Grawitztumor. — **H. 11 u. 12 (Schluß-).** Paas, H. R. (Köln): Seltene posttraumatische Kniescheibenbefunde. I. Verknöcherungen im Streckapparat. II. Längsteilung. — Deuticke, P. (Wien): Ein Fall einer Totalquerfraktur (Extensionsfraktur) des 3. Lendenwirbels. — Rintelen, G. (Graz): Beitrag zur Pyeloskopie bei traumatischen Nierenschädigungen.

Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 175 (1933) H. 3. Yamashita, K. (Tokio-Japan): Experimentelle Beiträge zur Cholezystographie. — Esau (Oschersleben, Bode): Die Verweilsdauer von Fremdkörpern in der Appendix. — Podkaminsky, N. A. (Charkow): Die Röntgendiagnostik der gutartigen Geschwülste der Speiseröhre.

Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 157 (1933) H. 6. Heydemann, E. R. (Göttingen): Gesetzmäßigkeiten der Knochenatrophie nach Frakturen. — Gütig, C., und A. Herzog (Mährisch-Ostrau-Witkowitz): Die Kriterien bei der Beurteilung von Verletzungen der Wirbelsäule im Röntgenbild. — Ruckensteiner, E. (Innsbruck): Statistisches zur Röntgendiagnostik des Magens und des Duodenums und zur Sicherheit dieser Methode. — Hansen, J. (Bochum): Beitrag zum Kardiospasmus des Kindesalters. — Makkas, M. (Athen): Hernia vera hiatus oesophagei permagna bilateralis.

Zeitschrift für orthopädische Chirurgie. Bd. 59 (1933) H. 3. Wolff, G. (Dresden): Beitrag zur Beurteilung der Arthritis deformans als Folge von Verletzungen. — Uhrmacher, F. (Süchteln): Über Osteochondritis deformans juvenilis des Ellbogengelenkes. — Güntz, E. (Frankfurt a. M.): Spondylosis deformans und Unfall. — Haberler, G. (Wien): Infraazetabuläre Pseudoreposition bei angeborener Hüftgelenksverrenkung. — Gaugele (Zwickau): Spondylosis deformans und Unfall. — **H. 4.** Kiewe, L. (Königsberg i. Pr.): Zur Frage der „Fruchtschädigung" als Ursache angeborener Deformitäten und Krankheiten. — Francillon, M. R. (Zürich): Zur Histogenese akzessorischer Skelettelemente. — Fischer, J. (Dresden): Über Myositis ossificans progressiva. — Bauer, H. (Frankfurt): Ein Fall von Tibia recurvata. — Mestern, J. (Hannover-Kleefeld): Hallux varus congenitus und Polydaktylie. — Neideck, J. (Leipzig): Allgemeine Bemerkungen über Erkrankungen am Kalkaneus und Mitteilung von

4 Fällen gonorrhoischer Fersenbeinerkrankung, nebst Behandlung. — Saxl, A. (Wien): Der dorsale Knochenhöcker am 1. Keilbein-Mittelfußknochengelenk.

Archiv für orthopädische und Unfall-Chirurgie. Bd. 33 (1933) H. 2. Wette, W. (Kassel): Die röntgenologische Darstellung, die Ätiologie und die versicherungsrechtliche Bedeutung der Spaltbildung im Kahnbein. — Sternberg, H. (Wien): Zur Kenntnis der Hüftgelenksverletzungen im Kindesalter. — Gutschank, A. (Dresden-A.): Doppelseitige Abrißfraktur des Tuber ossis ischii. — Junghanns, H. (Frankfurt a. M.): Die anatomischen Besonderheiten des 5. Lendenwirbels und der letzten Lendenbandscheibe. — Warner, F. (Bochum): Der 5. Lendenwirbel. — Gickler, H. (Köln): Wachstumsstörung der Radiusepiphyse und Madelungsche Deformität.

Der Chirurg. Jahrg. 5 (1933) H. 13. Sommer (Dortmund): Einseitige Atlasluxation nach vorn ohne Bruch des Zahnfortsatzes.

Zentralblatt für Chirurgie. Jahrg. 60 (1933) Nr. 25. Behrend (Frauendorf-Stettin): Zur operativen und radiotherapeutischen Behandlung der Krebse. — **Nr. 26.** Neuber, E. (Pecs, Ungarn): Die Wahl der Operationsmethode beim durchgebrochenen Magen- und Zwölffingerdarmgeschwür. — Köhl, H. (Essen): Die Bewertung der Röntgenuntersuchung beim Magengeschwürdurchbruch. — Oberholzer, J. (Aarau, Schweiz): Die Technik der Pneumoradiographie des Kniegelenkes nach Bircher. — **Nr. 27.** v. Gaza, W. (Rostock): Der vordere große Bauchwandwechselschnitt zur Freilegung des Ureters und zur Entfernung von Uretersteinen. — **Nr. 28.** Schrank, H. (Berlin-Tempelhof): Eine Lipoidgranulomatose im Oberschenkelhals.

Zeitschrift für urologische Chirurgie. Bd. 37 (1933) H. 3 u. 4. Afanassjew, A. N. (Nowosibirsk): Über Nierendystopie. — v. Adler-Racz, A. (Pecs): Über Divertikel der vorderen (männlichen) Harnröhre. — Pisarski, Th. (Krakow): Über den selbständigen Verfall der Harnsteine.

Zeitschrift für Urologie. Bd. 27 (1933) H. 7. v. Sauer, H. (Berlin): Über Ureterstumpferkrankungen. — Scheuer, P. (Zittau): Über Pyelographie mit Thorotrast und den Übertritt der Kontrastmittel in die Niere.

Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 83 (1933) H. 1. Klopstock, R., und W. Schüler (Berlin): Das Pneumoperitoneum als Behandlungsmethode der Darmtuberkulose. — Menzel, R.: Beobachtungen der Zwerchfelltätigkeit vor dem Röntgenschirm. — Held, A. (Köln): Die Infiltrierungen in den Beziehungen zwischen Grippe und Lungentuberkulose.

Archiv für Kinderheilkunde. Bd. 99 (1933) H. 4. Püschel, E. (Münster i. W.): Beitrag zur Kenntnis der Herzvergrößerungen im frühen Kindesalter. — Duken, J. (Jena): Ösophagospasmus, Ösophagotrachealfistel und chronische Aspirationspneumonie.

Beihefte zum Archiv für Kinderheilkunde (1933) H. 4. Priesel, R. (Wien): Fremdkörper der Luftwege bei Kindern.

Jahrbuch für Kinderheilkunde. Bd. 90 (1933) H. 1/2. Haszmann, K., und A. Verdino (Graz): Zur Kenntnis der Osteogenesis imperfecta.

Monatsschrift für Kinderheilkunde. Bd. 58 (1933) H. 2. Liebenam, L., und H. Schönfeld (Berlin): Bericht über die Erfahrungen der Leipziger Kinderklinik mit der Röntgenbehandlung unspezifischer Entzündungsprozesse. — Hünermann, C. (Köln): Über die Darstellbarkeit der Nebennierentuberkulose im Röntgenbild bei Morbus Addison.

Abhandlungen aus der Kinderheilkunde und ihren Grenzgebieten. H. 34 (1933). Viethen, A. (Freiburg i. Br.): Über Tuberkulose der Kinder. Klinische, röntgenologische und bakteriologische Untersuchungen an Kindern der Tuberkulosefürsorge für Freiburg und das badische Oberland.

Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Bd. 91 (1933). Juli. Thiess, O. (Dessau): Zur augenärztlichen Deutung seltener Röntgenbefunde am Schädel.

Archiv für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde. Bd. 135 (1933) H. 2. Rutenburg, M. D.: Schläfenlappenabszeß otogenen Ursprungs mit Durchbruch in den Seitenventrikel. — Glückert, H. (Frankfurt/M.): Über leukämische Veränderungen der oberen Luftwege. — Grabscheid, E. (Wien): Zur Pathologie und Klinik der otogenen Kleinhirnabszesse.

Zeitschrift für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde. Bd. 33 (1933) H. 3. Fraenkel, J. (Kiew): Tonsillenkavernom. — Bachmann und Wiegand (Hamburg): Über Röntgenbestrahlungserfolge bei der Kehlkopftuberkulose. — Berger, W. (Münster i. W.): Zur Methodik der Röntgenstereoaufnahmen. — Kraus, L. (Prag): Zur Röntgenologie des Labyrinthkernes bei chronischen Otitiden.

Monatsschrift für Ohrenheilkunde und Laryngo-Rhinologie. Jahrg. 67 (1933) Nr. 6 (Juni). Segre, R. (Turin): Die submukösen Gaumenspalten.

Folia oto-laryngologica. Bd. 24 (1933) H. 3. Richter, H. (Erlangen): Abnorme Weite des Ductus nasolacrymalis eines luetischen Fötus. — Mittermaier, R. (Freiburg i. Br.): Zur röntgenologischen Diagnostik und zur Therapie der angeborenen knöchernen Gehörgangsatresie. — Mauß (Berlin): Ein Fall von Boeckschem Sarkoid. — Strandberg, O., und J. Gravesen (Kopenhagen): Larynxtuberkulose und Lichtbehandlung.

Archiv für Gynäkologie. Bd. 153 (1933) (Schluß-) H. 3. Stähler, F. (Frankfurt a. M.): Die symptomfreie Zeit des Gebärmutterkrebses. — Pickhan, A. (Berlin-Charlottenburg): Zur Bildtechnik seitlicher Schwangerschafts- und Beckenaufnahmen. Erzielung gleichmäßig belichteter Röntgenfilme durch ausgleichende Strahlenfilterung.

Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie. Bd. 94 (1933) H. 4/5. v. Franqué, O. (Bonn): Zur Erkennung und Bekämpfung des Karzinoms.

Zentralblatt für Gynäkologie. Jahrg. 57 (1933) Nr. 26. Schultze, G. K. F. (Berlin): Die Erkennung kindlicher Mißbildungen vor der Geburt durch das Röntgenbild. — Friedl, F. (Prag): Zur röntgenologischen Beckenmessung nach Guthmann. — **Nr. 28.** Ikeda, Y. und K. (Fukuoka, Japan): Über die Ergebnisse der ausschließlichen Radiumbehandlung bei weiblichen Genitalkarzinomen.

Deutsches Archiv für klinische Medizin. Bd. 175 (1933) H. 3. Gutzeit und Kuhlmann (Breslau): Über Divertikel und divertikelähnliche Gebilde des Magens.

Archiv für die gesamte experimentelle Pathologie und Pharmakologie. Bd. 170 (1933) H. 6. Leites und Isabolinskaja (Smolensk): Veränderungen des Gallenchemismus und der Gallensekretion unter dem Einfluß einiger Inkrete und vegetativen Gifte. — Fischer, H. (Zürich): Spektrographische Pharmakologie und Toxikologie. I. Mitteilung: Der spektrographische Giftnachweis und die Bedeutung der Spektrographie als biologische Forschungsmethode.

II. Mitteilung: Die Anwendung der Ultraviolettspektrographie für den qualitativen und quantitativen Alkaloidnachweis. — Kollath, W. (Breslau): Das Wachstumsproblem und die Frage des Zellersatzes in der Vitaminforschung. VIII. Mitteilung: Über die unspezifischen Grundlagen der Rachitis und der rachitisähnlichen Krankheiten. Knochen. IX. Mitteilung: Knorpel.

Deutsche medizinische Wochenschrift. Jahrg. 59 (1933) Nr. 25. Tiedemann, H. J. (Bad Kissingen): Über eine eigenartige Veränderung des Duodenum und oberen Jejunum. — **Nr. 27.** Schaltenbrand, G. (Hamburg): Richtlinien für die Luftfüllung der Liquorräume zum Zwecke ihrer röntgenographischen Darstellung. — Krabbel, M. (Aachen): Maligne Knochentumoren.

Münchener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 80 (1933) Nr. 27. Hochstetter (Weingarten): Die Beziehungen der Lungentuberkulose zu den anderen Erkrankungen der Atmungsorgane, besonders mit Bezug auf die Dienstbeschädigungsfrage. — König, F.: Umschriebene Aufhellungsherde im Knochenröntgenbild. — Diehl, F., und F. Kuhlmann (Breslau): Abkürzung des Untersuchungsganges der Gallenwegsdiagnostik.

Die Medizinische Welt. Jahrg. 7 (1933) Nr. 25. Bacmeister (St. Blasien): Die Röntgenstrahlenbehandlung der Tuberkulose. — Brinkmann, J. (Glauchau i. Sa.): Staublungenerkrankungen und Staublungentuberkulose als Berufskrankheit. — **Nr. 26.** Guleke (Jena): Helden des Unfalls. — **Nr. 28.** Beck (Berlin): Zur Behandlung der Knöchelbrüche.

Medizinische Klinik. Jahrg. 29 (1933) Nr. 26. Viegener, Th. (Brilon-Wald): Die laufende Röntgenkontrolle, der wichtigste Bestandteil der Pneumothoraxbehandlung. — **Nr. 27.** Reisner, A. (Frankfurt a. M.): Die für die Praxis wichtigen Ergebnisse von Röntgenerythembeobachtungen der Haut. — **Nr. 29.** Stanka, R. (Karlsbad): Über Pneumosinus sphenoidalis und Optikusatrophie.

Wiener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 83 (1933) Nr. 26. Canigiani, Th.: Über Colsil als Röntgenkatermittel.

Wiener klinische Wochenschrift. Jahrg. 46 (1933) Nr. 26. Fuß, H., und J. Konrad (Wien): Unser derzeitiger Standpunkt bei der Grenzstrahlbehandlung von Hautkrankheiten. — **Nr. 27.** Grüneisen: Über die Organisation der Krebsbekämpfung in Deutschland.

Radiology. Vol. XX (1933) Nr. 6. Gregory, L. (New York, City): The scope of activity of the roentgenological physician: illustrated by ten ulcer problems. — Kahn, M. (Baltimore): Experience in irradiating all types of bone tumors. — Kaplan, I. I. (New York, City): A report of over a thousand unselected cancer cases, treated in 1931—1932, at the New York City cancer institute, Welfare Island. — King, J. C. (Memphis): Therapeutic fever produced by diathermy: its present development and future possibilities. — Fray, W. W., and W. W. Hill (Rochester): A study of the changes in definition occurring with the Bucky diaphragm of the mobile type. — Rigler, L. G. (Minneapolis): The roentgenologic differentiation of lesions of the right and left heart. — Glaser, M. A. (Los Angeles), and G. W. Raiziss (Philadelphia): Iodized rapesseed oil (Campiodol) an improved roentgenographic opaque oil. — Williams, L. J. (Baton Rouge): An interesting case of osteochondroma. — McCutchen, L. G. (St. Louis): Reduction of fractures and removal of foreign bodies, using oil-immersed shock-proof units, bi-plane fluoroscopy, and special fracture device. — Tietig, Ch. (Covington): A list of possible variables for ray effect investigations.

The American Journal of Surgery. Vol. XX (1933) Nr. 3. Singleton, A. O. (Galveston, Tex.): Wounds of the heart and a discussion of the causes of death. — Campbell, W. C. (Memphis, Tenn.): Osteogenic sarcoma. — Brooks, B., and H. T. Hillstrom (Nashville, Tenn.): Effect of roentgen rays on bone growth and bone regeneration. — Nicolson, W. P. (Jr. Atlanta, Ga.): Palliation in advanced mammary carcinoma. — Shands, H. R. (Jackson, Miss.): Chronic primary tuberculosis of the spleen. — Bunch, G. H., and E. Madden (Columbia, S. C.): Acute extradural abscess with compression of the cord.

The American Journal of Cancer. Vol. XVIII (1933) Nr. 2. Bloom, A. R.: Lesions of the small bowel. — Pfahler, G. F.: Irradiation in the treatment of bone tumors. — McGraw, A. B.: Juvenile xanthoma multiplex. — Editorial: The need for better cancer statistics.

Journal de Radiologie et d'Électrologie. Bd. XVII (1933) Nr. 6. Gosset et E. Wallon: De la curiethérapie dans le cancer des joues et des lèvres. — Morel-Kahn (Bruxelles): Résumé des principaux travaux du 56e Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences.

Archives d'Électricité médicale. Jahrg. 41 (1933) Nr. 585. Gutmann, R. A., et S. Nemours-Auguste (Paris): Étude radiologique de la vésicule biliaire. — Joly, M.: Rapports de la chirurgie et de la roentgenthérapie dans le traitement des tumeurs malignes de l'ovaire.

La Radiologia medica. Bd. XX (1933) Nr. 6. Lupo, M. (Torino): Un segno radiologico della colite da ameba istolitica. — Palmieri, G. G. (Bologna): I concetti di „reversibilità" e di „irreversibilità" nella radioterapia dei tumori. — Bozzetti, G. (Legnano): Esiti a distanza di cisti ossee solitarie giovanili operate. — Buisson, M. (Torino): La diagnosi radiologica dell' ulcera peptica post-operatoria. — Schiassi, F. (Bologna): Osteoartropatia ipertrofica pneumica per metastasi ossea di cancro del polmone. — Gallavresi, L. (Milano): Studio radiologico di morfologia e di fisiologia dell' intestino tenue normale. — **Nr. 7.** Pigorini, L. (Vialba): Sopra il lobo inferiore accessorio del polmone. — Vita, G. (Palermo): Genesi e significato dell' immagine radiologica nell' ulcera gastrica e duodenale. — Agati, D. (Pavia): Le alterazioni motorie del faringe nell' indagine Roentgen. — Capua, A. (Napoli): Dimostrazione dei linfatici della pleura mediante iniezione intrapleurica di Thorotrast. — Milesi, G. (Bergamo): Contributo alla conoscenza dell' azione biologica delle radiazioni Roentgen. — Torelli, G. (Roma): Contributo allo studio delle artropatie tabetiche.

Boletin del Instituto de Medicina Experimental para el estudio y tratamiento del cáncer. Jahrg. IX (1932) Nr. 81. Roffo, A. H.: La foto-acción sobre el desarollo de los cultivos de células normales y neoplásicas in vitro. — Roffo, A. H., y W. Del Giudice: La neumogastro radiografía en el cáncer del estómago. — Roffo, A. E.: Acción de las ondas ultracortas sobre la malignidad del tejido neoplásico. — Roffo, A. H.: La influencia de las irradiaciones de distinto largo de onda sobre la eritrosinhemolisis de los hematiés normales y de cancerosos.

Acta Radiologica. Bd. 14 (1933) Nr. 79. Stahel, E., S. Simon et W. Johner (Bruxelles): Importance clinique des rayons béta secondaires en curiethérapie. — Sandblom, Ph.: The function of the human gallbladder Studied in Connection with Blood Transfusions and after Stomach Operations. — Lüdin, M.: Aneurysma der Arteria pulmonalis. — Kovacs, A.: Untersuchungen über die Muscularis mucosae des Magens. — Hermodsson, I.: Zur Röntgenologie der Schultergelenkluxationen. — Nilsson, F.: Erfahrungen über Adenocarcinoma colli uteri. — Zachrisson, C. G.: A new suspension medium for bariumsulphate in examination of the digestive tract.

Acta Orthopaedica Scandinavica. Bd. 4 (1933) Nr. 2. Morville, P. (Copenhagen): The incongruous hip. — Thrap-Meyer, H.: Spondylitis tuberculosa multiplex. — Silfverskiöld, N. (Stockholm): Zwei Fälle von Tuberculosis symphysis pubis.

Aus der Inneren Abteilung des St. Bernwards-Krankenhauses zu Hildesheim
(Chefarzt: Dr. C. Krüskemper)

Beiträge zur Kenntnis des Duodenum inversum

Von **R. Hürthle**, Oberarzt

Mit 10 Abbildungen

Über das Duodenum mobile sowie über eine Form desselben, das Duodenum inversum, sind in der deutschen und der ausländischen Literatur erst recht spärliche Beobachtungen niedergelegt. Und doch rührt die Seltenheit dieser Beobachtungen nicht so sehr von der bestehenden Seltenheit ihres Vorkommens her, wie Rieß und Sandera (1) betonen, sondern ist vielmehr darauf zurückzuführen, daß diese Anomalie bisher zu wenig beachtet wurde. In entwicklungsgeschichtlicher sowie röntgenologischer Hinsicht hat das Duodenum mobile jüngst durch Sandera (2) eingehende Bearbeitung gefunden, Rieß und Sandera brachten eine klinische Mitteilung über das Duodenum inversum. Weitere, früher mitgeteilte Fälle finden sich in der deutschen Literatur bei Miyake (3) und Freud (4). Bezüglich ferneren Schrifttums sei auf die Arbeiten von Sandera und von Rieß verwiesen. Diese Autoren definierten das Duodenum mobile „als eine kongenitale Störung der Lage des Duodenum nach erfolgter entwicklungsgeschichtlicher Verlagerung der Vor- und Nabelschleife des embryonalen Darms (aus welchen beiden Schleifen das Duodenum stammt)"; die Ursache der abnormen Mobilität des Duodenum ist die abnorme Freiheit der Mesoduodena, infolge mangelhafter Verklebung derselben; aus der Verschiedenheit entwicklungsgeschichtlich bedingter Ursachen, auf die hier im einzelnen nicht weiter eingegangen werden soll, „ergibt sich die Möglichkeit des Entstehens komplexer Störungen der Duodenallage, deren morphologischer Ausdruck eben das Duodenum mobile ist. Daher tritt uns dieses in einer Vielfalt von Erscheinungen entgegen".

Eine besondere Stellung innerhalb dieser Gruppe nimmt das Duodenum inversum ein. Es handelt sich, wie der Name sagt, um eine Umkehr des normalen Duodenalverlaufs, welcher sich hier im Uhrzeigersinne vollzieht, oben und unten sind vertauscht, die Pars descendens aszendiert.

Von klinischer Seite erhebt sich nun die Frage, ob und inwieweit die anatomischen Veränderungen dieser Anomalie Störungen in der Funktion des Duodenum nach sich ziehen und damit Beschwerden verursachen. Hier ist ganz allgemein die Kenntnis möglichst zahlreicher derartiger Fälle erwünscht.

Innerhalb der letzten zwei Jahre hatten wir Gelegenheit, fünf Fälle von Duodenum inversum zu beobachten, welche hier mitgeteilt werden sollen.

Fall 1. G. B., aufgenommen 15. 6. 1931, 56 J. Früher stets gesund. Seit einigen Jahren Druck und Völlegefühl im r. Oberbauch, manchmal mit heftigen, nirgends ausstrahlenden Schmerzen, welche meist nach dem Essen, unabhängig von der Art der Speisen auftraten, bisweilen jedoch auch unabhängig von der Nahrungsaufnahme, und meist mehrere Stunden dauerten. Kein Aufstoßen, Sodbrennen, Erbrechen, Spät- oder Nüchternschmerz. Nie Ikterus. Stuhlgang o. B. Manchmal Herzklopfen bei körperlicher Tätigkeit. — P. war vorher schon verschiedentlich ärztlich behandelt als Cholezystopathie bzw. als Stauungsleber. — Befund: Sehr fettleibiger kräftiger Mann, Haut und Schleimhäute gut durchblutet. Keine Ödeme, keine Zyanose, kein Ikterus. Herzdämpfung nicht verbreitert. Arhythmia absoluta, Pulsdefizit, 128/66, mäßige periphere Atherosklerose, RR 160/90. Unterer Leberrand 1 Querfinger unterhalb des r. Rippenbogens, Leber etwas druckschmerzhaft. Druckempfindlichkeit im Oberbauch unmittelbar r. vom Nabel, keine Resistenz. Blutwassermann neg., Senkungszeit nicht beschleunigt, 135 Min. (stets nach Linzenmeier), Urin: E ∅, Z. ∅, Urobilinogen nicht vermehrt, Urobilin, Indikan und Azetonkörper ∅, Sed. o. B. Fraktionierte Magenausheberung: Kurvenverlauf o. B., höchste Säurewerte 55/70 nach 70', keine Sekretionsvermehrung, Blaufärbung nach 60' verschwunden. Im Stuhl öfters okkultes Blut +. Sonst. o. B. — Röntgenuntersuchung: Zwerchfelle hochgedrängt, Herz vergrößert, aortenfiguriert, Thorax sonst o. B. Ösophaguspassage glatt, Magen plump, unterer Pol nach Ganzfüllung 3 Querfinger unter Kristahöhe, Pylorus in Höhe des 3. LW-Körpers in der Mittellinie. Kein Sekret, Schleimhautzeichnung o. B., Kurvaturen

glatt. Peristaltik sofort einsetzend, gut durchschnürend. Baldiger Übertritt durch den Pylorus. Pylorus o. B. Bulbus exzentrisch, in allen Durchmessern scharf begrenzt, füllt und entleert sich gut. Das Duodenum verläuft in der aus Abb. 1 ersichtlichen Form, nähere Beschreibung überflüssig. Duodenalpassage völlig glatt, keine Stauungen oder Regurgitationen. Die Flexura duodenojejunalis liegt nach links lateralwärts über dem Pylorus. Am unteren Duodenalknie ein etwa kirschgroßes gestieltes, nach oben ragendes Divertikel, darüber umschriebener Druckschmerz. Der Befund blieb in Rückenlage unverändert, auch durch ausgiebige Palpationen ließ sich keine Positionsänderung der Duodenalteile erzielen. Nach $2^1/_2$ Std.: Wandbelag im Magen und unteren Duodenum, Restfleck im Divertikel, Dünndarmfüllung. Die weitere Darmpassage verlief, insbesondere auch im Dickdarm, ohne Besonderheiten. — Behandlung: Strenge Diätkur (Ulkuskur), Wärme, Atropin. Nach einigen Wochen waren die Beschwerden weitgehend gebessert.

Zusammenfassung: Duodenum inversum mit Duodenaldivertikel, Divertikulitis. Beginnende Herzinsuffizienz bei Arhythmia absoluta.



Abb. 1. Fall 1.

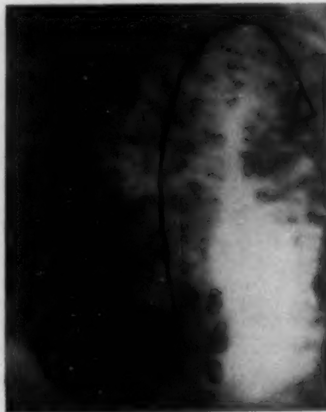


Abb. 2. Fall 2.



Abb. 3. Fall 2.

Fall 2. E. W., aufgenommen 10. 5. 33, 20 J. Vor 4 J. wegen Zwölffingerdarmgeschwüres mehrere Wochen in einem auswärtigen Krankenhaus behandelt. Seit 5 Wochen wieder typische Ulcus duodeni-Beschwerden, bes. Spätschmerz, Nüchternschmerz, öfters Erbrechen größerer Mengen stark saurer Flüssigkeit. Häufig wacht die Kranke nach Mitternacht vor Schmerzen auf. — Befund: Großes, kräftig gebautes Mädchen in gutem Ernährungs- und Kräftezustande. Druckschmerz unmittelbar über dem Nabel, daselbst eine etwa handgroße, überempfindliche Headsche Zone, keine Resistenz. Urin o. B., Blutdruck 125/80, Blutwassermann negativ, Senkung nicht beschleunigt (185 Min.), im Stuhl kein okkultes Blut. Fraktionierte Magenausheberung: Kurvenverlauf o. B., stets freie Säure vorhanden, höchste Werte 28/43 nach 100 Min., deutliche Sekretionsvermehrung, Blaufärbung nach 80 Min. verschwunden. — Röntgenuntersuchung: Thorax o. B. Langer schlanker, angelhakenförmiger Magen mit reichlichem Sekret. Nach Ganzfüllung unterer Pol 2 Querfinger unter Kristahöhe, Pylorus in der Mittellinie zwischen 2. und 3. LW. Kurvaturen glatt, sehr lebhafte Peristaltik, baldiger Übertritt. Pylorus schließt gut ab. Bulbus füllt sich nur flüchtig und unvollständig, entleert sich sehr rasch; im 2. schrägen Durchmesser an der Hinterwand deutliche Vorwölbung, sonst normal figuriert. Die Pars I duodeni verläuft sofort senkrecht abwärts, bis zum oberen Rande des 4. LW-Körpers, dann folgt lateral, projektorisch z. T. von ihr überdeckt, die Pars II, senkrecht aufsteigend bis zum unteren Rand des 1. LW-Körpers, an die sich nach links schräg unten eine kurze Pars III anschließt (s. Abb. 2 und 3). Die Flexura duodenojejunalis wird vom Pylorus überdeckt. Gelegentlich geringe Stauung am Übergang von Pars I in Pars II, deutliche Retroperistaltik im ganzen Duodenum. Druckschmerz über dem Bulbus. Durch Palpation läßt sich der Pylorus samt dem Bulbus und der obere Teil von Pars I nach links und rechts verlagern, ein normaler Verlauf des Duodenum inversum ist jedoch nicht herzustellen. Auch in Rückenlage bleibt dieser Befund unverändert. — Nach $2^1/_2$ Std.: Magen, Duodenum leer, Dünndarmfüllung. Nach 8 Std.: Dünndarm leer, Dickdarm bis über die Sigmoid hinaus im ganzen normal gefüllt, zeigt keine Abweichungen von der Norm. — Durchführung einer Ulkuskur.

Zusammenfassung: Duodenum inversum mobile mit Ulcus duodeni. Pylorus, Bulbus und obere Pars I duodeni beweglich.

Fall 3. W. K., aufgenommen 2. 1. 33, 47 J. — Mit 30 J. im Felde Ruhr, sonst früher stets gesund. Seit einigen Monaten oft Völle und aufgetriebener Leib, manchmal auch Schmerzen im Unterbauch; kein Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme. Der Stuhlgang wurde seltener, auch an Menge geringer. Gewichtsabnahme von 15 Pfd. Die Schmerzen lokalisierten sich mehr und mehr in den r. Unterbauch. Anamnese sonst o. B., insbesondere

keine weiteren Klagen von seiten des Verdauungstraktus (keine Unverträglichkeit bestimmter Speisen, kein Erbrechen, Aufstoßen, Sodbrennen; nie Gelbsucht). — Befund: Mittelgroßer Mann in mäßigem Ernährungs- und Kräftezustande. Haut in Falten abhebbar. Im r. Unterbauch kleinapfelgroßer rundlicher, gut abgegrenzter, verschieblicher Tumor fühlbar, druckempfindlich. Keine Headschen Zonen. Im Stuhl kein okkultes Blut. WaR negativ. Senkung beschleunigt auf 64 Min. RR 120/70. Urin o. B., an manchen Tagen jedoch Indikan deutlich positiv. Fraktionierte Magenausheberung: stets freie Säure, höchster Wert 38/66 nach 80 Min., Kurvenverlauf o. B., keine Sekretionsvermehrung, Blauausscheidung nach 70' verschwunden. — Röntgenuntersuchung: Herz und Lungen o. B., Magenform o. B., abgesehen von großer Magenblase. Kein Sekret, Schleimhautzeichnung im Korpusgebiet sehr wirr, Falten verbreitert. Kurvaturen glatt. Unterer Pol nach Ganzfüllung in Kristahöhe, Pylorus in Höhe des 3. LW-Körpers, etwas r. von der Mittellinie. Peristaltik sofort einsetzend, kräftig, gut durchschnürend. Baldiger Übertritt durch den Pylorus. Bulbus nicht ganz regelmäßig gestaltet, sonst o. B. Der Verlauf des Duodenums geht aus Abb. 4 und 5 hervor; es liegt zwischen oberem Rand des 5. und unterem Rand des 2. LW-Körpers. Die Flexura duodenojejunalis liegt unmittelbar hinter dem Bulbus. Bulbus sowie absteigender Schenkel des Duodenums (Pars I) sind durch Palpation nach beiden Seiten beweglich, letzterer läßt sich jedoch mit der aufsteigenden Pars III nicht zur projektorischen Deckung bringen, sie bleiben stets durch die feststehende, horizontal verlaufende Pars II getrennt. Befund in Rückenlage unverändert. Gelegentlich mäßige Stauung in Pars II. Keine Retroperistaltik im Duodenum. Die weitere Kontrolle des Kontrastbreies ergab eine Stenose in der Gegend der Bauhinschen Klappe, noch nach 9 Std. war ein beträchtlicher Rest im Ileum. Zökum unregelmäßig gestaltet. Kontrasteinlauf: das Sigmoid weist vermehrte Schlingenbildung auf und ist z. T. nach rechts verlagert. Sonst normaler Verlauf bis zum Zökum, das sich nicht völlig entfaltet und in seinem unteren Teil unscharf begrenzt ist. Auch bei stärkster Füllung kein Übertritt in das Ileum. Diagnose: Darmstenose im Beginn des Aszendens; Tumor (?). Verlegung des Pat. zur chir. Abteilung. Operation am 15. 1.: im Zökum findet sich, auf das Ileum übergreifend, im ganzen gut abgrenzbar, ein ringförmiges Karzinom. Resektion. Mitentfernung der benachbarten Drüsen. So sehr in diesem Falle bei Gelegenheit der Laparatomie eine bioptische Kontrolle des Röntgenbefundes des Duodenum inversum erwünscht war, wurde doch mit Rücksicht auf den Pat. von der hierzu nötigen, sehr erheblichen Vergrößerung des Bauchschnittes abgesehen. — Mikroskopische Untersuchung des exzidierten Stückes: Adenokarzinom. — Heilungsverlauf o. B.



Abb. 4.

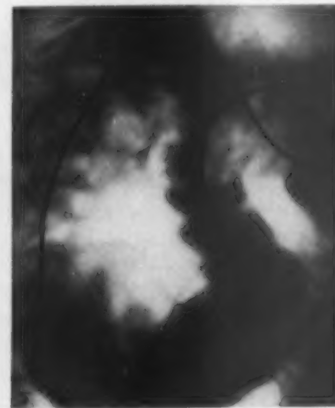


Abb 5.

Zusammenfassung: Duodenum inversum mobile, Dolichosigmoid bei stenosierendem Adeno-Ca des Zökums. Pylorus, Bulbus und Pars I duodeni beweglich.

Fall 4. Frau M. Sch., aufgen. 29. 12. 31, 36 J. — Als junges Mädchen Nierenentzündung und Diphtherie. Seit 11 Mon. appetitlos, Druckgefühl im ganzen Leib nach dem Essen, unabhängig von der Art der Speisen. Viel leeres Aufstoßen, kein Sodbrennen oder Erbrechen. Kein Nüchtern- oder Spätschmerz. Nie Gelbsucht. Stuhlgang träge. In den letzten Monaten Gewichtsabnahme von 8 Pfd., dabei erhebliche Zunahme der genannten Beschwerden. Sie ist immer wenig leistungsfähig gewesen. — Befund: Kleine, sehr abgemagerte Frau in mäßigem Kräftezustande. Typischer asthenischer Habitus. Bauchdecken sehr schlaff, hängend. Im übrigen unmittelbarer Untersuchungsbefund o. B. WaR negativ. Senkung nicht beschleunigt, 170 Min. RR 100/66. Urin o. B. Im Stuhl kein okkultes Blut. Fraktionierte Magenausheberung: stets freie Säure, Kurve verläuft sehr flach, langsam ansteigend, höchster Wert 32/50 nach 170 Min., keine Sekretionsvermehrung, Blaufärbung nach 70 verschwunden. — Röntgenuntersuchung: Herz und Lungen o. B., Magen lang, plump, sehr tiefstehend, unterer Pol nach Ganzfüllung $1^1/_2$ Handbreit unter Kristahöhe. Reichlich Sekret. Die Schleimhautfalten sind, soweit erkennbar, wirr und erheblich verbreitert. Kurvaturen glatt. Peristaltik träge, setzt erst spät ein. Langsamer Übertritt in den Bulbus. Pylorus steht fast in Höhe des unteren Randes des 5. LW-Körpers! Bulbus normal figuriert, füllt und entleert sich gut. Bulbusachse fast senkrecht nach oben verlaufend. Es schließt sich eine sehr kurze, senkrecht nach unten verlaufende Pars I duodeni an, die Pars II besteht aus einem kurzen, sehr breiten Knie, rechts etwas unterhalb des Promontoriums gelegen, die Pars III verläuft von hier aus nach links schräg oben (s. Abb. 6—8). Die Flexura duodenojejunalis befindet sich links vom 3. LW-Körper. In der Pars II erhebliche Stauung, erhebliche Retroperistaltik, oft mit Rückströmen des Kontrastbreies durch den Pylorus in den Magen! Es gelingt stets erst nach mehreren vergeblichen Anläufen, den Brei über die Flex. duodenojejunalis hinaus in das Ileum zu

bringen! Druckschmerz diffus im ganzen Leib. In Rückenlage treten Magen und Duodenum höher, Bulbus und Pars I duodeni nach rechts oben über die Mittellinie hinaus und die Pars III duodeni hinweg, so daß die Inversion des Duodenums behoben und eine normale Duodenalpassage wiederhergestellt ist. Weitere Verfolgung der Magen-Darmpassage ergab ein sehr tiefliegendes Querkolon, das V-förmig bis zur Symphyse herabhing. Nach 3 Std. war der Magen leer, in der Pars II duodeni ein Restfleck erkennbar. — Insulinmastkur, Höhensonne. In


Abb. 6. Fall 4.


Abb. 7. Fall 4.



Abb. 8. Fall 4, Ergänzungsskizze.

5 Wochen 5 kg Gewichtszunahme. Die Beschwerden besserten sich erheblich. Röntgenkontrolle nach dieser Zeit ergab einen Rückgang der Ptosis ventriculi (unterer Pol knapp handbreit unter Kristahöhe), der Pylorus war dementsprechend höher und nach rechts getreten, die Inversion des Duodenums noch vorhanden, Pars I und III überdeckten sich zum Teil. Die Stauung in Pars II war bedeutend geringer wie bei der Aufnahme. Nachuntersuchung am 17. 5. 32: Befund wie vorhin.

Zusammenfassung: Duodenum inversum mobile bei Asthenie mit Enteroptose. Hochgradige Stauung im Duodenum. Pylorus, Bulbus, Pars I und II duodeni beweglich.

Fall 5. Frau A. L., aufgen. 18. 2. 32, 56 J. — Seit einigen Jahren ziehende Schmerzen im ganzen Leib. Appetitlos, oft Druck und Völlegefühl nach dem Essen, keine besondere Unverträglichkeit bestimmter Speisen. Viel Aufstoßen und Blähungen, kein Erbrechen. Kein Sodbrennen. Kein Spät- oder Nüchternschmerz. Nie Gelb-

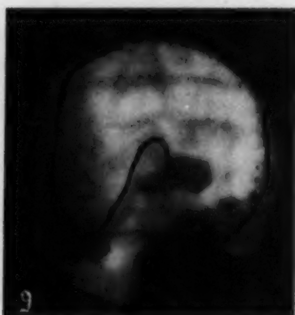


Abb. 9. Fall 5.

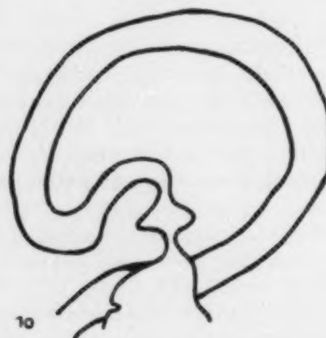


Abb. 10. Fall 5, Ergänzungsskizze.

sucht. Sonstige Anamnese o. B. — Befund: Große magere, blasse Frau, Haut in Falten abhebbar, sehr ausgeprägter Hängeleib. Urin o. B. RR 135/70. WaR neg. Senkung nicht beschleunigt, 120 Min. Im Stuhl kein okkultes Blut. Fraktionierte Magenausheberung: Flache Kurve, anfängliches geringes Defizit, erst nach 70′ freie Säure nachweisbar, langsamer Anstieg, Höchstwerte 25/30 nach 170′. Spät auftretende Sekretionsvermehrung. Blaufärbung nach 80′ verschwunden. — Röntgenuntersuchung: Aorta geschlängelt und verbreitert, Herz und Lungen o. B. Geringer Kardiospasmus. Tiefstehender langer, schlanker Magen ohne Sekret mit normaler Schleimhautzeichnung, unterer Pol nach Ganzfüllung über handbreit unter Kristahöhe. Kurvaturen glatt. Bald einsetzende, sehr träge Peristaltik. Zunächst kein Übertritt. Erst nach 5 Min. geringe Füllung des Bulbus, welcher allmählich gänzlich dargestellt wird; o. B. Pylorus schnürt gut ab, liegt in Höhe des 4. LW-Körpers. Anschließend füllt sich ein kreisförmiges Duodenum inversum, der Bulbus ist fast in seinem Mittelpunkt gelegen (s. Abb. 9 und 10). Durch Palpieren oder in Rückenlage ist die Position der einzelnen Duodenalteile in keiner Weise zu ändern. Geringe Retroperistaltik im Duodenum, Stauung geringen Grades im untersten Abschnitt desselben. Nach $2^1/_2$ Std.: Magen und Duodenum leer, Dünndarmfüllung. Später zeigt sich ein tiefhängendes Querkolon. — Pepsin-Salzsäure, Insulin-

Mastkur, Höhensonne. In 3 Wochen Gewichtszunahme von 9 Pfd. Beschwerden erheblich gebessert, insbesondere Aufstoßen und Blähungen fast ganz verschwunden. Röntgenbefund bei der Entlassung im wesentlichen unverändert.

Zusammenfassung: Duodenum inversum bei Enteroptose; Subazidität. Gastritis?

Überblicken wir diese Fälle von Duodenum inversum, so tritt bei ihnen diese Anomalie rein anatomisch in zwei verschiedenen Formen auf, wie sich aus den Zusammenfassungen schon ergibt:

1. In der reinen Form des Duodenum inversum, bei der das Duodenum unter allen Umständen diese Lage beibehält und durch keinerlei Manöver in seiner Position zu ändern ist. Die Bezeichnung Duodenum „mobile" trifft für diese Fälle im engeren Sinn des Wortes nicht mehr zu, soll deswegen hier fallengelassen werden, wenn auch diese Formen nach der oben zitierten Definition dieser Anomalie von Rieß und Sandera entwicklungsgeschichtlich der Gesamtgruppe des Duodenum mobile zuzuordnen sind.
2. In Formen, bei denen ein Teil des Duodenum inversum gegenüber den anderen eine wechselnde Lage einnehmen kann, die Bezeichnung „mobile" deswegen zu Recht trägt. Die Beweglichkeit kann im einzelnen bei diesen Formen sehr verschieden groß sein: die Inversion des Duodenum kann dabei noch erhalten bleiben wie in Fall 2 und 3. Es kann jedoch bei besonders großer Beweglichkeit das Duodenum inversum seine Figuration völlig ändern, die Inversion verschwinden und eine völlig normale Duodenallage resultieren wie in Fall 4. Diese Unterschiede der Beweglichkeit müssen wir uns durch eine verschiedengroße Ausdehnung und Freiheit der jeweiligen Mesoduodena erklären.

Sicher gibt es zwischen diesen beiden eben geschilderten Extremen eine Reihe fließender Übergänge.

In anatomischer Hinsicht ist ferner erwähnenswert, daß in einem unserer Fälle (3) ein Dolichosigmoid festzustellen war, bei 2 anderen (4 und 5) eine Enteroptose. Die Dystopie des Duonum war hier vergesellschaftet mit der Dystopie noch anderer Organe des Abdomens. Diese Feststellung gewinnt Bedeutung, wenn wir uns die Frage nach der näheren Genese der Dystopie bei unseren Fällen vorlegen, insbesondere diese Frage dahin präzisieren, inwieweit kongenitale sowie erst im späteren, extrauterinen Leben hinzukommende Momente sich am Zustandekommen dieser Anomalie beteiligen. Bei den reinen Formen des Duodenum inversum müssen wir wohl eine rein kongenitale Ursache annehmen, in unseren Fällen bei Fall 1 und 5. Nun bestand bei Fall 5 eine Ptose, sicherlich erworben infolge Erschlaffung der Bauchdecken. Daß erworbene Ptosen imstande sind, Verlagerungen des Duodenum bei entsprechender Möglichkeit hierzu herbeizuführen, ist als sicher anzunehmen und auch von Sandera betont worden. Diese Verlagerungsmöglichkeit kann jedoch nur bei einem Duodenum mobile bestehen, nicht bei einem reinen, in allen Teilen fixierten Duodenum inversum (s. oben). Deshalb müssen wir in Fall 5 einen Zusammenhang dieser Anomalie mit der erworbenen Ptose ablehnen. Sicher ist dagegen in Fall 4 der Ptose eine Rolle beim Zustandekommen der Duodenalverlagerung zuzusprechen, wenn auch nicht eine ausschließliche. Eine gewisse Ptose war als Teilerscheinung der allgemeinen Asthenie wohl schon kongenital vorhanden, ebenso die Anlage zu einem Duodenum mobile. Bei Verschlimmerung der Ptose infolge Erschlaffung der Bauchdecken kam es dann zu einer weiteren Verlagerung des Duodenum, wodurch die oben beschriebenen Beschwerden ausgelöst wurden. In Fall 3 deutet das Bestehen eines Duodenum mobile und eines Dolichosigmoids wohl allgemein auf eine kongenital bedingte Anlagestörung abdomineller Organe hin.

Es würde den Rahmen dieser Arbeit weit übersteigen, die Dystopie unserer fünf Fälle noch in weiteren Einzelheiten nach entwicklungsgeschichtlichen Gesichtspunkten sowie nach dem anatomischen Grade zu analysieren. Auch fühlen wir uns mangels bioptischer oder autoptischer Kontrollen unserer Röntgenbefunde hierzu nicht berechtigt.

Vom klinischen Gesichtspunkte erhebt sich nun die Frage, ob und inwieweit das Duodenum mobile resp. inversum als Ursache von Beschwerden anzusehen ist.

Bevor wir unser Material unter diesem Gesichtspunkt betrachten, sei zunächst einmal festgestellt, daß theoretisch Beschwerden durch Passagebehinderung des Chymus im Duodenum mit

eventueller Zersetzung der Ingesta zu erwarten sind. Mit Beschwerden anderer Art, lediglich infolge Verlagerung oder Inversion des Duodenum, ist nicht zu rechnen. Unter diesem Gesichtswinkel betrachtet, schalten bei Beantwortung der eben gestellten Frage Fall 1, 3 und 5 von vornherein aus. Eine Passagebehinderung im Duodenum war hier nicht vorhanden, das Duodenum inversum resp. inversum mobile bildete bei allen dreien einen harmlosen Nebenbefund. In Fall 1 waren die Beschwerden hervorgerufen durch die Entzündung in einem Duodenaldivertikel, in Fall 3 durch einen stenosierenden Ileozökaltumor und in Fall 5 beruhten sie im wesentlichen auf einer Subazidität, verstärkt durch einen erheblichen Hängeleib.

Mit Sicherheit können wir dagegen in Fall 4 das Duodenum inversum mobile als Ursache der angegebenen Beschwerden betrachten. Es bestand eine hochgradige Stauung im unteren Teil des Duodenum. Neben mechanischen Momenten kommen hier für die Genese der Beschwerden vielleicht noch chemisch-infektiöse hinzu; es besteht die Möglichkeit, daß Zersetzungen des Chymus infolge der Passagebehinderung im Duodenum zu einer Duodenitis geführt hatten. Als wichtigsten Hinweis für den Zusammenhang der Dystopie mit den Beschwerden im vorliegenden Fall möchten wir den Erfolg der Insulinmastkur heranziehen: nach Rückgang der Ptose und der Duodenalstauung ließen die Beschwerden nach. Wenn bei derartigen Fällen mit sehr hartnäckigen Beschwerden infolge Unbeeinflußbarkeit der Duodenalstauung durch interne Behandlung keine Besserung zu erzielen ist, wird man sich zur Operation entschließen müssen (Duodenojejunostomie), wie es Rieß in einem seiner Fälle mit Erfolg getan hat.

Bleibt noch Fall 2. Die Beschwerden waren hier durch ein Ulcus duodeni hervorgerufen, können also unmittelbar keinesfalls mit der Duodenaldystopie in Zusammenhang gebracht werden. Stauungen im Duodenum waren zur Zeit der Untersuchung nicht nachweisbar. Es ist möglich, daß sich durch frühere, vielleicht intermittierende Stauungen aus einer Duodenitis ein Ulkus entwickelt hat. Eine sichere Stellungnahme ist hier nicht möglich, diese Frage eines mittelbaren Zusammenhanges muß hier offengelassen werden.

Folgendes erscheint noch von Bedeutung: Beschwerden infolge des Duodenum inversum bestanden am ausgesprochensten in dem Falle, in dem die Beweglichkeit des Duodenum am größten war (Fall 4). Bei den beiden reinen, völlig fixierten Formen (Fall 1 und 5) hatte diese Anomalie nicht zu Störungen geführt. Wenn auch das vorliegende Material klein ist und nur mit einer gewissen Vorsicht Schlüsse zu ziehen gestattet, möchten wir doch betonen, daß die Möglichkeit dieser Anomalie, Beschwerden hervorzurufen, um so mehr gegeben erscheint, je größer die Beweglichkeit einzelner Teile des Duodenum gegeneinander ist, je mehr dadurch infolge von Abknickungen oder Zerrungen die Duodenalpassage gestört werden kann. Gerade in diesem Punkte ist die Kenntnis weiterer Fälle, möglichst mit Kontrolle des Befundes in situ, besonders erwünscht.

Noch ein Wort zur Frage der Häufigkeit dieser Dystopie: Wir haben unter 2156 Magen-Darmdurchleuchtungen 5mal ein Duodenum inversum beobachtet, das ergibt eine Häufigkeit von etwa 2 auf 1000, für eine Anomalie recht beträchtlich.

Zusammenfassung

Es wird über fünf Fälle von Duodenum inversum resp. Duodenum inversum mobile berichtet. Hiervon war bei drei Fällen diese Anomalie ein harmloser Nebenbefund, in einem Fall waren die geklagten Beschwerden mit Sicherheit auf sie zurückzuführen (Erschwerung des Duodenaltransports), in einem weiteren Fall bestand kein unmittelbarer Zusammenhang, die Möglichkeit eines mittelbaren muß offengelassen werden.

Bei unklaren Bauchbeschwerden wird man künftighin an die Möglichkeit eines Duodenum inversum resp. Duodenum mobile denken müssen.

Schrifttum

1. Sandera, Fortschr. Röntgenstr. **44** S. 574 (1931). — 2. Rieß und Sandera, Arch. klin. Chir. **169** S. 69 (1932). — 3. Miyake, Arch. klin. Chir. **122** S. 269 (1923). — 4. Freud, Jkurse ärztl. Fortbildg **8** H. 8 S. 40 (1917).

Aus dem Röntgen- und Lichtinstitut der Universität Köln, Bürgerhospital
(Direktor: Prof. Dr. Grashey)

Leukämische und pseudoleukämische Wandveränderungen des Magens im Reliefbild

Von **C. E. Koch**, Assistenzarzt

Mit 8 Abbildungen

Die spärlichen Angaben in der Literatur über Röntgenbefunde bei Magenerkrankungen infolge leukämischer oder lymphogranulomatöser Infiltrationen betreffen fast ausschließlich die Veränderungen des Magenbildes bei praller Füllung. Übereinstimmend betonen die Autoren die großen



Abb. 1. Reliefbild in halbschräger Rückenlage. Lymphoblastenleukämie. Die unregelmäßigen Höckerungen im Kanalisgebiet sind durch geschwulstähnliche lymphatische Infiltrationen bedingt.

Schwierigkeiten der Abgrenzung gegen die karzinomatösen Magenveränderungen. Sie weisen darauf hin, daß die Lymphogranulomatose und die übrigen zur Gruppe der seltenen Magenerkrankungen gezählten spezifischen Entzündungen (Lues, Tbk.) ebenso wie das Karzinom mit Vorliebe

im präpylorischen Abschnitt des Magens lokalisiert sind und dort manschettenförmige Einengung des Magenlumens mit unregelmäßiger Randkonturierung verursachen. Die z. B. von Junghagen veröffentlichten Bilder lymphogranulomatöser Magenerkrankungen unterscheiden sich in der Tat nicht von Karzinombildern. Auch die von Aßmann und Gäbert mitgeteilten Fälle von Magenlues weisen karzinomähnliche unregelmäßige Defekte in der Regio praepylorica auf. Es handelt sich allerdings hierbei um sog. „Füllungsbilder" und um Beobachtungen, die z. T. vor der Reliefära liegen. Der Versuch einer differentialdiagnostischen Abtrennung der Röntgenbefunde bei Lymphhyperplasien und Granulomen von den Bildern maligner Wandveränderungen mit Hilfe des Reliefstudiums ist bisher kaum gemacht worden, obschon die pathologisch-anatomischen Befunde charakteristische Unterscheidungsmerkmale gegenüber den neoplastischen Wandveränderungen zeigen. H. H. Berg geht in seinen „Röntgenuntersuchungen am Innenrelief" auf diese Gruppe von Magenerkrankungen nicht ein und betont, daß eigene verifizierte Beobachtungen fehlen. H. U. Albrecht bringt ebenfalls keine hierhergehörigen Abbildungen. Krankheitsbilder dieser Gruppe scheinen aber keineswegs so ganz selten zu sein, da an unserem Institut in den letzten Monaten zwei einschlägige Fälle beobachtet werden konnten.



Abb. 2. Gezielte Blendenaufnahme desselben Falles. Man beachte die unregelmäßigen Aussparungen innerhalb des Bulbus und Pylorus. Dieselben waren auf Serienaufnahmen konstant darstellbar. Vgl. das hierzu gehörige Präparat Abb. 5.

Der erste Fall betrifft einen 72j. männl. Pat., aus dessen Anamnese und klinischem Befund folgendes bemerkenswert ist:

Seit ca. 5 Mon. Magenbeschwerden, und zwar krampfartige Schmerzen nach dem Essen. Häufig Brechreiz. Seit der gleichen Zeit Durchfälle, öfters mit Blutbeimengungen. Sehr starke Gewichtsabnahme, in den 5 Mon. ca. 33 Pfd.

Bei der Röntgenuntersuchung machte Pat. einen fast kachektischen Eindruck. Die klinische Untersuchung des Abdomens ergab außer Druckempfindlichkeit der rechten Oberbauchgegend nichts Auffälliges. Leber und Milz nicht tastbar vergrößert, Tumor nicht zu fühlen.

Röntgenbefund: Ösophaguspassage glatt. Beim ersten Schluck einer dünnflüssigen Kontrastmittelaufschwemmung kommt der Magen in seiner ganzen Breite zur Darstellung, ohne deutlichen Entfaltungswiderstand. Es besteht kein nennenswerter Saftgehalt. Das Faltenrelief erscheint im Fornix grob gewulstet und geschlängelt. Im Kanalisteil sind mehrere, teils rundliche, teils ovaläre Höckerungen erkennbar, die unscharfe Begrenzung zeigen (s. Abb. 1). Auch innerhalb des klaffenden Pyloruskanals und im Bulbus, dessen Form im übrigen nicht wesentlich verändert erscheint, sind ähnliche Aussparungen vorhanden (s. Abb. 2). Die Motilität ist dabei ebenso wie die Verschieblichkeit relativ gut erhalten, insbesondere findet sich im Bereich der tumorartigen Veränderungen keine ausgesprochene Starre.

Während an den Reliefbildern die eigenartigen Schleimhautwulstungen und die Ausdehnung der tumorartigen Veränderungen auch auf den Anfangsteil des Duodenums als ungewöhnlich für einen neoplastischen Prozeß auffallen, konnte die nach Vollfüllung angefertigte Übersichtsaufnahme mit der Einengung des Kanalisteils an Karzinom denken lassen (s. Abb. 3).

Die weitere Untersuchung in der Klinik, welcher Pat. zur Klärung des Krankheitsbildes überwiesen wurde, ermöglichte bald auf Grund des Blutbefundes die richtige Deutung. Es fand sich nämlich neben einer reduzierten Erythrozytenzahl von 2,7 Millionen und entsprechend herabgesetztem Hämoglobingehalt eine Leukozytenzahl von 57000, bei einer späteren Untersuchung 67600 Leukozyten. Die Ausdifferenzierung ergab 78% Lymphozyten, 16% Segmentkernige, 1% Stabkernige, 3% Monozyten, vereinzelte Lymphoblasten; WaR. war negativ.

Das Befinden des Pat. verschlechterte sich rasch, so daß von einem Bestrahlungsversuch abgesehen werden mußte. Unter zunehmender Kachexie bei zeitweise subfebrilen Temperaturen erfolgte etwa 3 Mon. später der Exitus. Zirka 3 Wochen vorher wurde nochmals eine kurze Röntgendurchleuchtung vorgenommen, die im wesentlichen den gleichen Befund wie früher ergab (s. Abb. 4), nur erschienen jetzt die knolligen Tumoren im Kanalisteil größer und erstreckten sich weiter kardiawärts. Auch die Wulstung der Schleimhautfalten im Fornix und an der Großkurvaturseite hatte noch beträchtlich zugenommen.

Die Autopsie ergab weitgehende Übereinstimmung der Reliefbilder mit dem anatomischen Präparat. Den Tumoren im Kanalisteil und innerhalb des Pylorus und Bulbus duodeni entsprachen lymphatische Infiltrationen der Magenwand von geschwulstähnlicher Form. Die Schleimhautfalten im Fornix und an der Großkurvatur zeigten den Hirngyri ähnliche Formen mit wulstigen Verdickungen (s. Abb. 5).

Der Sektionsbericht (Dr. Heinlein, Path. Inst. der Univ. Köln) lautete im einzelnen:

Lymphoblastenleukämie mit nicht hochgradiger Beteiligung der Lymphknoten. Enorme lymphatische Infiltrationen der Magenwand mit geschwulstähnlichen Wulstbildungen am Pylorus und im Anfangsteil des Duodenums und zahlreichen kleinen Ulzerationen der Schleimhaut. Geschwulstähnliche Wucherungen der Einzellymphknoten und Peyerscher Haufen im ganzen Darmkanal. Lymphoblasteninfiltrate in Leber, Milz und Nieren, auf der Pleura costalis und pulmonalis, auf dem Bauchfell des kleinen Beckens sowie in sämtlichen Lungenabschnitten mit mehr oder weniger starker Schmelzung. Vergrößerung der Tonsillen und des lymphatischen Rachenringes. Pyoide Umwandlung des Knochenmarks der langen Röhrenknochen.

Über röntgenologische Magenbefunde bei Leukämie fand ich lediglich eine kurze Mitteilung von Kremser aus dem Röntgeninstitut des Eppendorfer Krankenhauses.

Es handelte sich um eine 47j. Pat., die dem Inst. mit der Diagnose: Myeloische Leukämie zur Röntgenbestrahlung überwiesen wurde. Neben hochgradiger Milz- und Leberschwellung fanden sich Veränderungen des Blutbildes im Sinne der myeloischen Leukämie. Leukozytenzahl 94000. Einige Monate später wurde die Pat. unter dem Verdacht eines Magenkarzinoms zur Röntgenuntersuchung überwiesen. Die Durchleuchtung zeigte ovale, mandelförmige Aufhellungen im Relief, bei Vollfüllung fanden sich nur andeutungsweise Aussparungen im Bereich der großen Kurvatur. Über evtl. Veränderungen des Bulbus und übrigen Duodenums ist in dem Befund nichts gesagt. Auch ist das beigegebene Röntgenbild für eine eingehende Beurteilung nicht geeignet. Eine Autopsie erfolgte nicht, die Magenveränderungen wurden auf Grund der klinischen Diagnose als leukämische Infiltrate gedeutet.



Abb. 3. Füllungsbild zu Abb. 1. Unscharf begrenzte, manschettenförmige Einengung des Kanalis infolge lymphatischer Wulstbildungen, die am frischen Präparat weiche, teigige Konsistenz hatten.

Unser zweiter Fall ist insofern bemerkenswert, als — veranlaßt durch die erste Beobachtung — bei Durchsicht einer größeren Anzahl Aufnahmen von malignen Magenveränderungen ein Bild auffiel, das eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Relief des Leukämiemagens hatte.

Auch hier waren neben Anzeichen von grober Wulstung der Schleimhautfalten im Fornix und oberen Korpusteil mehrere größere Aussparungen im Kanalisbereich erkennbar, die sich ohne deutliche Pylorusabschnürung bis zum oberen Duodenalknie fortsetzten und sich eigenartig in den Faltenverlauf einordneten (s. Abb. 6a und 6b). Der 62j. Pat. war einige Monate vorher geröntgt worden und damals war sowohl klinisch wie röntgenologisch ein Karzinom angenommen worden, allerdings hatten wegen des ungewöhnlichen Reliefbildes diagnostische Bedenken bestanden. Die Nachfrage in der Klinik schien die Diagnose Ca zunächst zu bestätigen. Nach dem Krankenblatt war Pat. wegen zu weit vorgeschrittener Kachexie nicht mehr laparotomiert worden und bereits einige Wochen nach der Röntgenuntersuchung unter der Diagnose Ca. inoperabile ad exitum gekommen. Die Einsicht

des Sektionsprotokolls ergab nun überraschenderweise, daß es sich nicht um ein Karzinom, sondern um eine ausgedehnte Lymphogranulomatose des gesamten Magens und Duodenums gehandelt hatte. Das makroskopische Bild des Magenpräparates, das aufgehoben worden war, zeigt — entsprechend dem Röntgenbefund — große Ähnlichkeit mit dem ersten Fall (s. Abb. 7). Auch hier fanden sich derbe Infiltrationen der ganzen Magenschleimhaut. In den von tumorartigen Veränderungen freien Abschnitten waren die Schleimhautfalten stark gewulstet. Die geschwulstartigen Knoten- und Wulstbildungen fanden sich auch, was besonders betont sei, im Anfangsteil des Duodenums. Außerdem bestanden ebenso wie in dem ersten Falle zahlreiche, größtenteils flache Ulzerationen der Schleimhaut.



Abb. 4. Kontrollaufnahme zirka 2 Monate später. Die Infiltrationen sowie die wulstigen Verdickungen der Schleimhautfalten haben weiter zugenommen.

Obwohl die Autopsie einige Wochen nach der Röntgenuntersuchung erfolgte, zeigt der Vergleich des Reliefbildes mit dem Präparat gute Übereinstimmung, insbesondere sind die Höckerungen im Kanalisteil und hinter dem Pylorus am Präparat erkennbar.

Es ist nicht beabsichtigt, hier auf die feineren, insbesondere histologischen Unterschiede in dem pathologisch-anatomischen Bild der Lymphhyperplasien bei den leukämischen Affektionen einerseits und den verschiedenen Formen von Granulombildung andererseits einzugehen. Daß grobmorphologisch weitgehende Ähnlichkeiten bestehen, geht schon aus der ursprünglichen Bezeichnung Pseudoleukämie für Lymphogranulomatose hervor. Auch ist ja dem Pathologen häufig erst nach eingehenden histologischen Untersuchungen eine Entscheidung für die eine oder die andere Form der Erkrankung möglich.

Uns soll hier lediglich die Frage beschäftigen, ob sich röntgenologisch genügend faßbare Unterscheidungsmerkmale gegenüber dem Bild des malignen Reliefs ergeben. Von diesem Gesichtspunkt erscheint vor allem bemerkenswert, daß sich in unseren beiden Fällen die Wandveränderungen auch auf das Duodenum erstrecken.

Daß es sich hierbei nicht um vereinzelte atypische Befunde handelt, zeigte die Durchsicht der pathologisch-anatomischen Literatur. Danach ist es den Pathologen, wenigstens was die Lymphogranulomatose anbetrifft, lange bekannt, daß bei den pseudoleukämieähnlichen Veränderungen des Magens das Duodenum und Jejunum mitbefallen sind. So beschreibt Schlagenhaufer drei Fälle von Pseudoleukämie des Digestionstraktus, die alle neben lymphogranulomatösen Infiltrationen des Magens gleiche Veränderungen am Duodenum aufwiesen. Auch bei den von La Roy veröffentlichten zwei Fällen erstreckten sich die pseudoleukämischen Verdik-

kungen der Schleimhaut sowohl auf die Magenwände wie auch auf den übrigen Darmtraktus, und zwar fanden sich Hypertrophie der Lymphfollikel und Peyerschen Plaques sowie kleinere Ulzerationen. Andere Pathologen (Eberstadt, Fraenkel, de Groot, Kaznelson, Partsch, Siegmund u. a.) sagen geradezu, daß bei pseudoleukämieähnlichen Erkrankungen des Digestionsapparates der obere Teil des Dünndarms und das Duodenum Prädilektionsstellen sind.

Bei einem kürzlich von Singer mitgeteilten Fall, wo wegen eines ausgedehnten präpylorischen Füllungsdefektes im Röntgenbild ein Karzinom angenommen worden war, ergab die Autopsie neben lymphogranulomatösen Veränderungen im Magen auch solche im Anfangsteil des Duodenums.

Über leukämische Veränderungen am Magen-Darmtraktus finden sich nur wenige pathologisch-anatomische Angaben. v. Hansemann beschreibt einen Fall mit typhusähnlichen Infiltrationen bzw. Ulzerationen besonders im Dünndarm. Da es sich bei der Leukämie ebenso wie bei der Lymphogranulomatose um eine Systemerkrankung handelt, ist ein mehr oder weniger generalisiertes Befallensein des lymphadenoiden Gewebes durchaus verständlich.

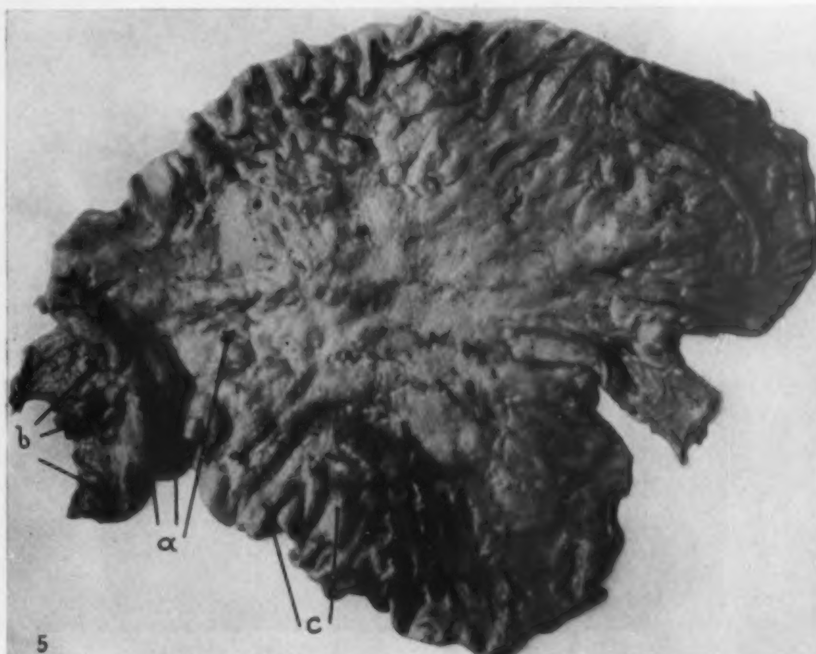


Abb. 5. Leukämische Infiltrationen des Magens und Duodenums. In Formalin und Glyzerin-Natr. acet. fixiertes Leichenpräparat. a = Wulstbildungen am Pylorus. b = Geschwulstähnliche Knotenbildungen im Anfangsteil des Duodenums. c = Gyrusartig verdickte Schleimhautfalten, am frischen Präparat deutlicher hervortretend.

Im Gegensatz hierzu steht die Ausbreitungsweise des Karzinoms. Es ist eine den Chirurgen und Röntgenologen geläufige Tatsache, daß das Ca. fast stets am Pylorus scharf begrenzt haltzumachen pflegt. Rokitansky, Kocher und v. Mikulicz sprachen daher vom Pylorus als der Wasserscheide für den Krebs. Konjetzny betont, daß der pylorusnahe Krebs, obwohl er die häufigste Form des Magenkrebses darstellt, sich kardiawärts ausbreitet und zunächst am Pylorus Halt macht. Brinton stellte allerdings bei 210 Fällen von Magen-Ca. bei genauer Untersuchung 14mal ein Überschreiten der Pylorusgrenze fest. Auch Borrmann, Konjetzny u. a. fanden bei mikroskopischer Untersuchung nicht selten die Pylorusgrenze wenig überschritten, allerdings handelte es sich um ein Weiterwachsen von Krebszellen in den Lymphbahnen der Submukosa ohne makroskopische Veränderungen der Schleimhaut.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal gegenüber dem „malignen Relief" scheint die in beiden Fällen vorhandene hochgradige Verdickung und Wulstung der Schleimhautfalten zu sein. Es fanden sich in beiden Präparaten dichtliegende, unregelmäßig verlaufende Schleimhautwülste, die allerdings am frischen Präparat viel deutlicher hervortraten als auf der Photographie nach dem Fixierungsprozeß. Schlagenhaufer vergleicht sehr richtig die Schleimhautfalten mit Hirnwindungen und gibt an, daß bei allen drei von ihm pathologisch-anatomisch untersuchten Fällen die Schleimhautfalten dieses gyrusartige Aussehen hatten.

In unserem Material fanden sich keine Bilder von malignen Wandveränderungen mit gyrusähnlichen Faltenverdickungen, auch bei Berg und Albrecht sind keine derartig aussehenden Karzinomfälle abgebildet.



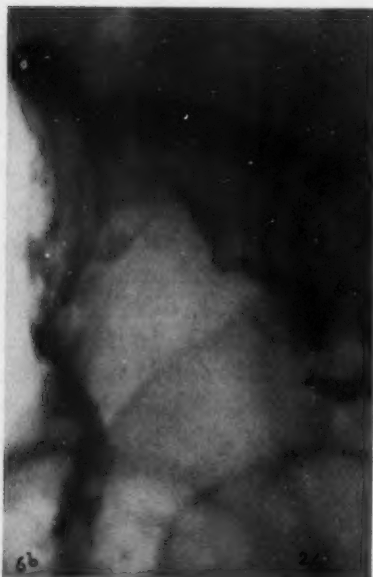
Abb. 6a. Reliefbild in halbschräger Rückenlage. Ausgedehnte Lymphogranulomatose. Keine deutliche Pylorusabschnürung, Fortsetzung der Wulstungen bis zum oberen Duodenalknie.

Svab beschreibt bei einem Fall von isolierter aleukämischer Lymphadenose des Magens ein mehr der polypösen Gastritis ähnliches Schleimhautbild, auch Ruggles und Stone bezeichnen an Hand von 11 Beobachtungen von Lymphgeschwülsten des Magens die polypöse Gastritis in jedem Falle als verdächtig auf diese Erkrankung.

Es wäre übereilt, aus diesen beiden Beobachtungen bindende differentialdiagnostische Schlüsse ziehen zu wollen. Es erscheint jedoch in Anbetracht der guten Übereinstimmung mit dem, was von pathologisch-anatomischer Seite bei hierhergehörigen Fällen gefunden wurde, zweckmäßig, die Aufmerksamkeit auf diese Befunde zu lenken, zumal es mit der von Å. Åkerlund und H. H. Berg ausgearbeiteten Untersuchungstechnik heute möglich ist, auch feinere Oberflächenveränderungen am Magen und Darm zur Darstellung zu bringen und damit weitgehende Präparatähnlichkeit zu erzielen.

Zusammenfassung

Es werden 2 Fälle nichtkarzinomatöser, tumorartiger Magenveränderungen beschrieben: 1. lymphatische Infiltrationen der Magenwand infolge Lymphoblastenleukämie, 2. geschwulstähnliche lymphogranulomatöse Wucherungen. Die Reliefbilder beider Fälle hatten große Ähnlichkeit miteinander, insbesondere fanden sich neben grober Verdickung der Schleimhautfalten tumorartige Wulstungen im Kanalisgebiet sowie unregelmäßige Aussparungen im Anfangsteil des Duodenums. Die anatomischen Präparate zeigten den Schleimhautbildern entsprechende Befunde. Es wird die Möglichkeit der differentialdiagnostischen Abgrenzung gegen die neoplastischen Magenerkrankungen erörtert und dabei besonders auf die im Gegensatz zur Ausbreitungsweise des Karzinoms stehende Ausdehnung der Veränderungen auf das Duodenum hingewiesen. Zahlreiche pathologisch-anatomische Beobachtungen pseudoleukämischer Erkrankungen des Magens, wo



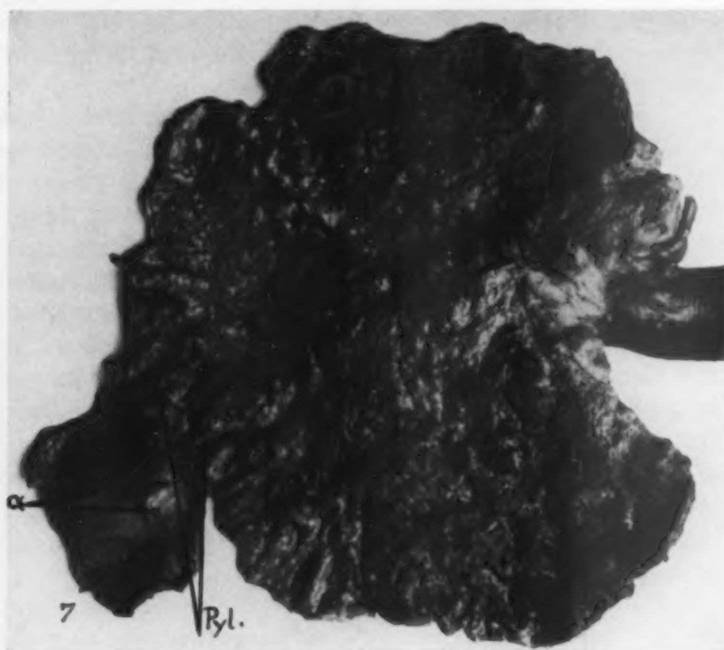


Abb. 6b. Reliefbild in halbschräger Rückenlage. Ausgedehnte Lymphogranulomatose. Keine deutliche Pylorusabschnürung, Fortsetzung der Wulstungen bis zum oberen Duodenalknie.

Abb. 7. Lymphogranulomatose. In Formalin und Glyzerin-Natr. acet. fixiertes Leichenpräparat. Auch im Anfangsteil des Duodenums sind granulomatöse Wucherungen erkennbar = a. Pyl. = Pylorusring.

gleichfalls duodenale Infiltrationen festgestellt wurden, werden angeführt. Als ein Unterscheidungsmerkmal, das möglicherweise ebenfalls verwendet werden kann, wird die in beiden Fällen vorhandene gyrusartige Verdickung der Schleimhautfalten bezeichnet.

Schrifttum

1. Albrecht, H. U., Röntgendiagnostik des Verdauungskanals (1931). — 2. Anschütz und Konjetzny, Über die Geschwülste des Magens. Dtsch. Chir. Lief. 46f H. 1. — 3. Aßmann, Klinische Röntgendiagnostik, 4. Aufl. — 4. Berg, H. H., Röntgenuntersuchungen am Innenrelief des Verdauungskanals, 2. Aufl. (1931). — 5. Borrmann, In: Henke-Lubarsch **4**, 1 S. 936ff. und **4**, 3 S. 371ff. — 6. Fraenkel, In: Henke-Lubarsch 4. — 7. de Groot, Frankf. Z. Path. **26**. — 8. Guleke, In: Kirschner-Nordmann, Chir. **5** S. 629. — 9. v. Hansemann, Berl. klin. Wschr. S. 821 (1907). — 10. Hoffmann, M., Arch. Chir. **82** (1907). — 11. Junghagen, S., Acta radiol. (Stockh.) **8** S. 317 (1927). — 12. Kaznelson, Wien. Arch. inn. Med. **7**. — 13. Konjetzny, siehe

Anschütz. — 14. Kremser, Röntgenprax. 3 S. 289 (1931). — 15. Partsch, Virchows Arch. 239 S. 131. — 16. La Roy, Arch. internat. Chir. (1906/07). — 17. Ruggles, H., und R. Stone, Californ. Med. 33 (1930). — 18. Schinz, Baensch, Friedl, Lehrb. d. Röntgendiagnostik, 3. Aufl. — 19. Schlagenhaufer, Virchows Arch. 227 (1920). — 20. Siegmund, H., In: Henke-Lubarsch 4, 3 S. 371ff. — 21. Singer, H., Arch. Surg. 22 (1931). — 22. Sternberg, Klin. Wschr. H. 12 (1925). — 23. Sváb, V., Med. Klin. 2 (1930). — 24. Terplan, Arch. path. Anat. 237.

Aus dem Deutschen Institut für Frauenkunde (Direktor: Prof. Dr. W. Liepmann; Leitender Arzt der Strahlenabteilung: Med.-Rat Dr. A. Pickhan)

Das körperliche Sehen röntgenologischer Schwangerschaftsaufnahmen

Von Dr. **Gerhard Danelius**

Mit 15 Abbildungen

Bei der Abfassung einer kürzlich unter dem Titel „Geburtshelfer und Röntgenbild"[1]) herausgegebenen Monographie stellte Liepmann die Forderung auf, jedem Röntgenfilme eine bildliche Rekonstruktion beizufügen, die in plastisch schattierter Darstellung für den im Lesen von Röntgenogrammen weniger Geübten ein genaues, körperliches Abbild der jeweiligen Haltung und Lage der Frucht im Mutterleibe geben sollte. Es trat die klar umrissene Fragestellung an uns heran, ob es möglich und vom Standpunkt exakter, wissenschaftlicher Forschung aus statthaft ist, sich an Hand von nicht stereoskopischen Röntgenogrammen schwangerer Frauen so exakte, detaillierte, körperliche Vorstellungen zu bilden. Bei der Bearbeitung dieser Aufgabe zeigte es sich immer klarer, daß hier eine prinzipiell ganz neue Frage an die Röntgendiagnostik gestellt ist, die in solchem Ausmaße und in solcher Bedeutung in keinem anderen Teilgebiet dieses Faches an uns herantritt. Trotzdem praktisch die Aufgabe mit vollkommener Sicherheit gelöst wurde und durch sehr exakte Prüfungen, Kontrollaufnahmen im Röntgenphantom, ferner durch bildlich photographische Kontrolle und genaue Lagebestimmung verdeckter Phantomkinder auf die Zuverlässigkeit hin überprüft wurde[2]) (s. auch Abb. 13—15), ist ein näheres Eingehen auf das Prinzipielle der ganzen Fragestellung gerechtfertigt und im Hinblick auf weitere Untersuchungen erforderlich.

Zunächst ist folgendes zu bemerken: Wir bedienen uns in der Röntgendiagnostik ganz allgemein der Methode, die „Einstellung" des Objektes durch eine große Zahl bestimmter Lage- und Haltungsänderungen, ferner durch Verschieben der Röntgenröhre willkürlich zu variieren, mit dem Ziele, eine bestimmte, beabsichtigte Projektion des Objektes auf den Film zu erhalten, die für die spezielle Fragestellung die optimale Ansicht bietet. Die Kunst, für jeden Abschnitt des menschlichen Körpers und hier für jede Haltungsänderung und Röhrenverschiebung die Beziehung zwischen untersuchtem Organ und hervorgerufenem Bild zu kennen und durch Variationen dem Einzelfalle anzupassen, macht einen großen Teil röntgenologischen Könnens aus.

Es sind also heutzutage dem Röntgenologen eine fast unübersehbare Zahl von Teilansichten des menschlichen Körpers aus jeder Richtung und in jeder erdenklichen Lagebeziehung zwischen Objekt und Film mit ihren zahllosen Verkürzungen, Verschiebungen, Verzerrungen und Überschneidungen bekannt; jedem fertigen Einzelbild jedoch ist eine ganz bestimmte, wohl definierte Kombination von Röhrenanordnung, Lagerung und Haltung des Objektes zur Filmebene zwangsläufig zugeordnet.

Das in vorliegender Arbeit zu behandelnde Thema ist nunmehr so zu fassen: Ist es entgegen der bestehenden Methode der Röntgendiagnostik, die Objekte zu lagern und die gewünschte

[1]) Liepmann-Danelius, Geburtshelfer und Röntgenbild. Urban & Schwarzenberg (1932).
[2]) Liepmann, Die Rekonstruktion von Röntgenbildern, ein Mittel wissenschaftlicher Erkenntnis und didaktischen Fortschritts. Arch. Gynäkol. 151 H. 3 (1932).

Projektion bewußt hervorzurufen, umgekehrt gestattet, aus der vom Zufalle diktierten, stets wechselnden Projektion der kindlichen Skelettknochen auf Schwangerschaftsaufnahmen auf die Lage des Kindes im Raume — d. h. hier im Mutterleibe — sichere Rückschlüsse zu ziehen?

Um diese Frage zu beantworten, ist es notwendig, sich — zunächst unter völliger Außerachtlassung des Sonderfalles der röntgenologischen Darstellung — mit den grundlegenden Problemen des räumlich-körperlichen Sehens überhaupt zu beschäftigen. In den folgenden Ausführungen sind im wesentlichen die Darstellungen von Helmholtz und v. Kries[1]) im Handbuch der physiologischen Optik benutzt, ferner Cohn-Barth[2]) (Lehrbuch der Röntgenstereoskopie) — hier ausführliches Literaturverzeichnis — und die Darstellungen von Barth[3]) und Pordes[4]). Den hier zitierten Arbeiten entnehmen wir, daß es im wesentlichen zwei Theorien waren, die über die Grundlagen der Wahrnehmungen mittels des Gesichtssinnes von den Physiologen entwickelt wurden: die „nativistische Theorie", nach der eine angeborene, immanente Anschauung von Raumverhältnissen und körperlichem Sehen dem Menschen von Natur aus mitgegeben ist (Wissen um die Lage der Netzhautpunkte im Auge), und die „empiristische Theorie", die den Satz aufstellt, daß alle unsere mittels des Auges gewonnene Kenntnis der Dinge auf Erfahrung, Erlernen und dauernder Übung beruhe. Helmholtz hat sich streng zur letzteren, der empiristischen Theorie, bekannt, als deren Hauptsatz er aufstellt: „Die Sinnesempfindungen sind für unser Bewußtsein Zeichen, deren Bedeutung verstehen zu lernen, unserem Verstande überlassen ist." An anderer Stelle: „Nur die Qualitäten der Empfindung sind als wirkliche, reine Empfindung zu betrachten, bei weitem die meisten Raumanschauungen aber als Produkt der Erfahrung und Einübung."

Es kommt uns jedoch nicht zum Bewußtsein, daß es sich hier um Sammeln von Erfahrung und Analogieschlüsse handelt; Helmholtz bezeichnet diese daher als „induktive Schlüsse", die im „dunklen Hintergrunde unseres Gedächtnisses vor sich gehen und der reinigenden und prüfenden Arbeit des bewußten Denkens entzogen sind". Später fand über die Frage des Erlernens überhaupt eine Verschiebung vom psychologischen zum physiologischen hin statt; neue Ausdrücke, wie „Sinnengedächtnis", „Rekognitionsurteile", wurden geprägt; prinzipiell Neues für die vorliegende Frage wurde nicht hinzugefügt.

Es gibt für den mit diesem ganzen Gebiete weniger Vertrauten kein anschaulicheres und eindrucksvolleres Erlebnis, als es das Studium der Krankengeschichten von operierten Blindgeborenen bietet; also von Menschen, die bereits vermittels ihres bevorzugt ausgebildeten Tastsinnes eine feste Beziehung zur Umwelt und ein klares Bild von Raum und Körperlichkeit gewonnen haben. Das Versagen des Gesichtssinnes trotz des bald nach der Operation gut arbeitenden optischen Systems ist ganz eklatant. Die folgenden Sätze aus dem Bericht eines im 13. Lebensjahre operierten Blindgeborenen mögen dies bestätigen[5]): „Anfangs, nachdem er sein Gesicht bekommen hatte, wußte er so wenig über Entfernungen zu urteilen, daß er sich vielmehr einbildete, alle Sachen, die er sähe, berührten seine Augen[6]) ... er machte sich keinen Begriff von der Gestalt irgendeiner Sache, unterschied auch keine Sache von der anderen, so verschieden sie auch an Gestalt und Größe waren; wenn man ihm aber sagte, was das für Dinge wären, die er zuvor durch das Gefühl erkannt hatte, so betrachtete er sie sehr aufmerksam, um sie wiederzuerkennen ... vergaß aber immer wieder viel davon." Erst 2 Monate nach der Staroperation konnte er zum ersten Male ein Gemälde erkennen. „Er machte plötzlich die Entdeckung, daß sie Körper mit Erhöhungen und Vertiefungen darstellten; bis dahin hatte er sie nur als buntscheckige Flächen angesehen.

[1]) Helmholtz, Handbuch der physiologischen Optik. 3. Aufl. **3** (1910).
[2]) Cohn-Barth, Lehrbuch der Röntgenstereoskopie. G. Thieme (1931).
[3]) Barth, Die Röntgenstereoskopie vom Standpunkte der physiologischen Optik, Fortschr. Röntgenstr. **38** S. 299 (1928).
[4]) Pordes, Referat in Fortschr. Röntgenstr. **37** S. 736 (1928).
[5]) Helmholtz, l. c.
[6]) Vom Verf. gesperrt.

Dabei erstaunte er nicht wenig, daß sich die Gemälde nicht so anfühlen ließen, wie die Dinge, welche sie vorstellten, . . . er fragte, welcher von seinen Sinnen ihn betröge, das Gefühl oder das Gesicht." Eine andere Patientin (6 Tage post. op.) wurde in größte Verwirrung versetzt dadurch, daß sie „nicht fähig war, die Wahrnehmungen durch den Tastsinn mit denen durch den Gesichtssinn zu kombinieren und fühlte sich enttäuscht, daß sie nicht fähig war, sogleich Gegenstände mit den Augen zu unterscheiden, die sie so leicht durch Betasten unterscheiden konnte."



Abb. 1. Darstellung eines Aktes aus der Zeit der Frührenaissance. Bindung des Körpers an die Bildebene, die Hauptachsen des Körpers parallel zur Bildfläche. (Botticelli: Geburt der Venus.)

Die in späterer Zeit veröffentlichten Berichte über operierte Blindgeborene berichten, wie v. Kries (1910) ausdrücklich hervorhebt, nichts prinzipiell Neues.

Als erster Grundsatz ist aufzustellen, daß das Sehen der äußeren Objekte und das Erfassen des Raumes als ein Produkt von Erfahrung und Einübung im richtigen Deuten der durch das Sinnesorgan gegebenen Zeichen anzusprechen ist.

Zum Zwecke körperlichen Sehens bedienen wir uns vieler Hilfsmittel, unter denen die echten Wahrnehmungen des Abstandes (der Empfindung angehörend) von den Vorstellungen des Abstandes (der Erfahrung über die besondere Natur der Objekte angehörend) zu unterscheiden sind. Zu den Wahrnehmungen gehören erstens das Gefühl der notwendigen Akkommodationsanstrengung, zweitens die Beobachtung bei bewegtem Auge, d. h. das Gefühl der notwendigen Bewegungen der Augenmuskeln, drittens der gleichzeitige Gebrauch beider Augen (Konvergenzgefühl und die Verschmelzung der Teilbilder). Zu den Vorstellungen der Körperlichkeit gehören:

1. Die mitgebrachte Kenntnis der Größe der gesehenen Objekte.
2. Die mitgebrachte Kenntnis ihrer Form.
3. Kenntnis der geometrischen Perspektive.
4. Das „Verdecken" der ferner gelegenen Gegenstände durch die nahen.
5. Die Licht- und Schattenverteilung im Bild.
6. Die „Luftperspektive" (Streuung zwischen Beobachter und Objekt).

Es ist also ausdrücklich darauf hinzuweisen, daß der Gebrauch des zweiten Auges gegenüber einäugiger Betrachtung nur eine einzige neue Teilwahrnehmung zu der Zahl der übrigen liefert, wie es ja auch jedem bekannt ist, daß Einäugige mit völliger Sicherheit sich unter ihren Mitmenschen bewegen und komplizierte Verrichtungen mit größter Exaktheit ausüben (einäugige Jäger, einäugige Scharfschützen usw.).

Als zweiter Grundsatz ist also aufzustellen: Auch bei monokularer Betrachtung und ruhendem Auge ist Raumauffassung und Körperauffassung in hohem Maße gewährleistet; die stereoskopische Parallaxe ist eine unterstützende Teilwahrnehmung, jedoch in keiner Weise als unentbehrlich zu betrachten.

Es ist an dieser Stelle zu bemerken, daß die beidäugige Betrachtung von Gemälden und einfachen Photographien dem monokularen Sehen zuzurechnen ist, da nur ein Eindruck vermittelt wird, gleichgültig, ob durch ein Auge oder beide Augen aufgenommen, binokulare Betrachtung liegt erst vor, wenn beide Augen gesondert verschiedene Eindrücke empfangen. (Barth l. c., S. 300.)

Als Beispiel hierfür brauchen wir nur einen Blick auf ein gutes Gemälde zu werfen; wenn wir die vom Maler gewollte Stellung gegenüber der Leinwand einnehmen, so haben wir — trotz monokularer Betrachtung — einen evidenten Eindruck von Vordergrund, Mittelgrund bis in weite Ferne und sehen die im Bilde dargestellten Körper in voller Plastik, trotzdem alles durch eine auf ebener Fläche hervorgerufene Täuschung entstanden ist. Auch die Malergenerationen mußten erst erlernen, die Möglichkeiten monokularen, körperlichen Sehens voll auszunutzen, so sehen wir, wie lange Zeit hindurch (bis in die Renaissancezeit hinein) eine starke Bindung der dargestellten Körper an die Bildebene bestand, so daß die Körper in ihren Hauptebenen parallel zur Fläche in allen Einzelheiten übersichtlich und ohne Verkürzungen angeordnet waren. Ein Zweifel an Aufbau und Haltung dieser Körper konnte niemals aufkommen (Abb. 1). Beginnend mit der Malerei der Spätrenaissance und des Barock kommt eine völlig neuartige Darstellung des menschlichen Aktes in Mode, die Körper werden des Zwanges, sich parallel zur Bildfläche anzuordnen, entbunden, sie stoßen, diese verlassend, in den Raum vor. Die bisher „flächenhafte" Malerei wird „tiefenhaft"[1]).



Abb. 2. Aktdarstellung aus der Spätrenaissance (Übergang zum Barock). Nicht gebunden durch die Bildebene stoßen die Körper vor und hinter dieser frei in den Raum hinein. Entstehung zahlloser Verkürzungen, die nur der anatomisch geschulte Betrachter richtig auflösen kann. (Michelangelo: Das jüngste Gericht.)

Völlig neue und ungewohnte Ansichten des menschlichen Körpers in jeder Bewegungsphase — als Folge der intensiven Anatomiestudien der Maler — werden in Menge gebracht; als Beispiel hier einen Ausschnitt aus Michelangelos „Jüngstem Gericht" (Abb. 2). Sind wir nun imstande, aus dieser in gewagtesten Verkürzungen gegebenen Darstellung — z. B. aus der Figur links im Bilde, von der große Abschnitte des Rumpfes völlig überdeckt sind, der ein Fuß aus dem Rücken herauszuwachsen scheint —, eine Plastik nachzubilden? Das wird für jeden anatomisch geschulten Bildhauer, der das in jahrelangem Studium erworbene Wissen um den Aufbau des menschlichen Körpers mitbringt, ein leichtes sein, während etwa ein 7jähriges Kind völlig hilflos und ohne Verständnis einer solchen Darstellung gegenübersteht, die ihm vielleicht als unerklärliche Mißgeburt erscheint.

Als dritter Satz ist also aufzustellen, daß ein gutes Planbild — ein gutes Gemälde oder eine Photographie — eines uns wohlbekannten Gegenstandes uns eine genaue körperliche Anschauung vermitteln kann. Jedoch ist die Forderung der ganz genauen Kenntnis der äußeren Form des Objektes absolute Bedingung. Dinge, deren Form wir nicht kennen, noch durch genaues Studium exakt erschließen können, wie Gletschereis, Wolken, bewegtes Wasser, werden in exakter Weise aus einem Planbilde niemals körperlich darstellbar sein.

Überlegen wir uns nun die charakteristischen Merkmale eines durch das Röntgenlicht gewonnenen Bildes, so steht es außer Zweifel, daß große Differenzen zwischen der körperlichen Auffassung einer gewöhnlichen bildlichen Darstellung und der eines Röntgenbildes bestehen. Sehen wir

[1]) Wölfflin, Kunstgeschichtliche Grundbegriffe, Fläche und Tiefe. H. Bruckmann, München. S. 80—132 (1923).

überhaupt Röntgenbilder körperlich? Max-Cohn[1]) bemerkt hierzu: „Ein Laie, der nichts von Anatomie versteht, wird ein medizinisches Röntgenogramm schwerlich körperlich sich vorstellen können. Der Arzt faßt ein Röntgenbild immer körperlich auf, weil er gewohnt ist, das Gesehene in Vorstellungen einzufügen, die ihm vom Studium und von seiner Beschäftigung her geläufig und





Abb. 3. Skelett eines Erwachsenen in starker perspektivischer Verkürzung photographiert. Die Hauptachse des Körpers stark gegen die Bildebene geneigt. Das uns völlig ungewohnte Bild gestattet jedoch eine exakte Analyse der Haltung (z. B. linker Arm gestreckt nach abwärts zeigend, linkes Bein gebeugt, adduziert).

Abb. 4. Körperliche Rekonstruktion von Abb. 3. Alle Einzelheiten der Haltung sind dem anatomisch geschulten Betrachter klar erkennbar.

stets gegenwärtig sind. Was das Auge also an einem Abbild körperlicher Objekte auf einer Fläche sieht, denkt die Person körperlich; anders wäre eine Auffassung des Bildes nicht möglich."

Von den oben zitierten Hilfsmitteln körperlichen Sehens (der Kenntnis der Größe und Form der Objekte, der Kenntnis der geometrischen Perspektive, des Verdeckens der ferner gelegenen Gegenstände, der Licht- und Schattenverteilung im Bilde und der Luftperspektive) bleibt uns bei

[1]) Cohn-Barth, l. c.

der Betrachtung röntgenologischer Bilder nur ein einziges übrig. Es ist die genaueste anatomische Kenntnis der dargestellten Objekte. „Mit ihrer Hilfe und nur mit ihrer Hilfe wird meist unbewußt die räumliche Vorstellung des dargestellten normalen Körperteiles erhalten. Dies gilt insbesondere für das Knochensystem.“ (Barth l. c.) Die geometrische Perspektive ist für das Röntgenbild besonders bei größerer Fokus-Filmdistanz praktisch belanglos, auch irreführend, da bei gleicher Objektgröße filmnahe Teile klein, filmferne Teile groß gesehen werden. Die Licht- und Schattenverteilung ist irreführend, da sie nicht von der äußeren Form der Objekte, sondern nur von deren Dichte und Dicke abhängig ist. Das „Verdecken“ von Objektteilen ist irreführend, da nur der dichtere den weniger dichten, nicht prinzipiell der nähere den entfernten Objektteil zudeckt. Eine Luftperspektive fehlt selbstverständlich völlig. Dieses Irreführen von optischen Wahrnehmungen, die uns von Jugend an geläufig und als zuverlässig bekannt sind, bildet eine große Schwierigkeit für jeden, der das Plattenlesen erlernt; gewaltsam müssen „innigst koordinierte Teilwahrnehmungen zerrissen werden, und Elemente der Distanzschätzung anders zugeordnet werden“; diese Schwierigkeiten wurden von Pordes (l. c.) eindringlichst dargelegt. Für die vielen Verluste der Tiefenvorstellungen wird jedoch noch ein Vorteil eingetauscht: Auch bildlich überdeckte Teile werden auf dem Film dargestellt, so daß kein schattengebender Teil verloren geht — wie im Lichtbild der überdeckte —, sondern alles unter Überschneidungen erhalten bleibt. Es ist die Frage nunmehr folgendermaßen zu präzisieren: Sind wir imstande, aus einem planen, medizinischen Röntgenfilm auf Grund der zwei uns übriggebliebenen Hilfsmittel — der Kenntnis um den Aufbau der Objekte und der Deutung der zahllosen auf dem Film gegebenen Bilddetails und Überschneidungen — zu einer klaren Körperauffassung zu gelangen? Hier sind zunächst abzutrennen Objekte, die ihre Form in nicht vorauszusehender Weise ändern, oder deren exakte Lage durch Studium und Wissen nicht bestimmt werden kann: Fremdkörper jeglicher Art, viele Weichteilorgane (Magen-Darmkanal, Ureter usw.), ferner eine Reihe pathologischer Organveränderungen. Hier pflegen wir mittels der Durchleuchtung uns ein körperliches Bild zu verschaffen und die typischste der bei Durchleuchtung gewonnenen, zahllosen Ansichten im Film festzuhalten oder das stereoskopische Verfahren anzuwenden. Völlig anders liegen die Dinge für das normale Skelettsystem; die Form jedes Knochens ist uns genauestens, bis in die feinsten Einzelheiten bekannt und ist unveränderlich, ferner seine Größe innerhalb des Gesamtskeletts. Seine Lage zur Filmebene ist aus den reichlichen Bilddetails, seiner Verkürzung usw. gut festzustellen. Was für den einzelnen Knochen gilt, gilt ebenso für die Summe der Knochen, das Skelettsystem, dessen genaues Studium einen der Grundpfeiler für jeden in die



Abb. 5. Das gleiche Skelett wie Abb. 3 und 4 in unveränderter Haltung, jedoch Hauptachse filmparallel photographiert. Die Haltung des Körpers ist leichter erkennbar, gibt jedoch gegenüber Abb. 3 und 4 keine prinzipiell neue Erkenntnis.

Medizin Eintretenden bildet. Wenn nun entgegen der üblichen klaren und in der Bildebene angeordneten Darstellung eines Skelettes ein Bild in ganz ungewöhnlicher perspektivischer Verkürzung uns gegeben wird, werden wir zunächst stutzig, jedoch wird auch dieses bei gewissenhafter, sachlicher und exakter Beobachtung jedes Details uns ganz genaue Aufschlüsse über die Haltung des Skeletts geben. Wir werden uns die Haltung jederzeit an einem anatomischen Skelett nachstellen können, da der Knochenbau des Erwachsenen uns geläufig ist. Zunächst das Bild eines von ganz ungewöhnlichem Standpunkt aus photographierten Skeletts (Abb. 3). Die völlig ungewohnte Projektion läßt trotzdem ganz genau erkennen, daß der linke Arm gestreckt nach abwärts hängt, der rechte vor der Brust gebeugt ist, das linke Bein in Hüft- und Kniegelenk gebeugt und adduziert ist, während das rechte Bein in Streckstellung gehalten wird. Eine körperliche Rekonstruktion (Abb. 4) gelingt spielend; die „übersichtliche“ Darstellung des gleichen Skeletts (Abb. 5) bringt nichts prinzipiell Neues.

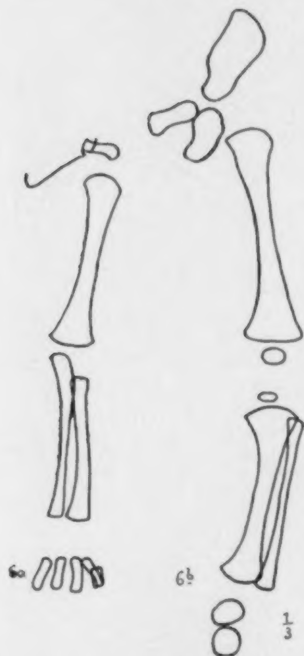


Abb. 6a und b. Röntgenbild der gestreckten, dem Film anliegenden oberen und unteren Extremität eines Neugeborenen. Man beachte das Größenverhältnis der Knochen untereinander, das Größenverhältnis zwischen Knochen und Gelenklücken, die Lage der Epiphysenkerne.

Der prinzipielle Unterschied zwischen der Photographie und dem Röntgenbild eines Skeletts ist nur gering, bis auf die Frage, was „vorn“, was „hinten“ liegt — diese Frage wird unten beantwortet werden und ist in jedem Falle zunächst zu lösen — ist alles im Röntgenbild erkennbar. Auch der Schritt vom Skelett des Erwachsenen zum kindlichen Skelett ist klein; was am Skelett des Erwachsenen möglich ist, muß jeder Zeit auch am Skelett des Neugeborenen durchzuführen sein.

Es ist jedoch die absolute Forderung, sich aufs gewissenhafteste in die Eigenheiten des kindlichen Skeletts und seiner Bilddetails unter allen erdenklichen Projektionen hineinzuarbeiten, nicht zu umgehen. Zur Erleichterung dieser Arbeit sind im folgenden eine Reihe nach bestimmten Gesichtspunkten angeordneter Projektionsvarianten in Projektionsskizze, erzieltem Bild und körperlicher Rekonstruktion durchgezeichnet. Wer sich die Arbeit macht, die feineren Einzelheiten dieser Bildgruppen durchzustudieren, wird erkennen, wie die Vielheit der Erscheinungen sich nach festen Prinzipien ordnet und wird sich auch über die Zwischenstellungen ein klares Urteil bilden können.

Ganz allgemein ist zu bemerken, daß sich das Röntgenbild des kindlichen Skeletts durch eine Reihe bestimmter Eigenheiten von dem des Erwachsenen wesentlich unterscheidet, die zum Teil in der knorpeligen Beschaffenheit großer Abschnitte des Skeletts (also strahlendurchlässiges Material) ihre Erklärung finden. Die Knochen liegen im Bilde — mit Ausnahme der Schädelknochen und der Rippen — überall in relativ großer Tiefe innerhalb der Weichteile, es fehlen die beim Erwachsenen typischen Punkte, an denen einzelne Skeletteile aus der Tiefe gegen die Oberfläche heraustreten und direkt unter der Haut gelegen sind (Klavikula, Olekranon, Processus styloideus radii et ulnae und viele andere mehr). Sehr auffallend sind die großen Distanzen, die sich zwischen zwei gelenkbildenden Knochen vorfinden, und die in dem noch knorpeligen Zustand der Gelenkenden ihre Erklärung haben (Abb. 6). Es ist erforderlich, sich durch dauernde, konsequente Übung im Lesen von kindlichen Röntgenogrammen ein sicheres Bild der relativen Länge der Knochenschatten zueinander und ihrer Distanzen voneinander fest einzuprägen, da aus den Verkürzungen von Knochen und Knochenlücken sich sogleich wichtige Folgerungen für die Lage eines Knochens zur Filmebene ziehen lassen. Bei mittleren Graden von Verkantung des Knochens gegen den Film treten eine Reihe sehr typischer und aufschlußreicher Veränderungen an den Enden der langen Röhrenknochen auf. Die scharfe, glatte Begrenzungslinie der Diaphyse löst sich auf, der Knochen geht ohne scharfe Grenze in den Weichteilschatten über, die Verjüngung zur Mitte des Schaftes hin ist sehr ausgeprägt,

so daß eine Form entsteht, die an die „Becherform“ des rachitischen Knochens erinnert (Abb. 8—9). Wo ein Knochenkern ausgebildet ist, wird derselbe teilweise in die Diaphyse hineinprojektiert, ein sicheres Zeichen einer Verkantung ab etwa 45° (Abb. 7). Der lange Tibiaknochen kann hier als plumpes keulenförmiges Gebilde dargestellt werden; ein Analogon beobachten wir in der Röntgenologie des Erwachsenen gelegentlich an den Phalangen der Finger und Zehen.

Im folgenden sind eine Reihe bewußt hervorgerufener Projektionen und Lagerungen in ihren Beziehungen zwischen Projektionsskizze, bildlicher Anschauung und gewonnenem Röntgenbild exakt an der Kindesleiche durchgeführt. Es ist weder Absicht noch Notwendigkeit, dies für das

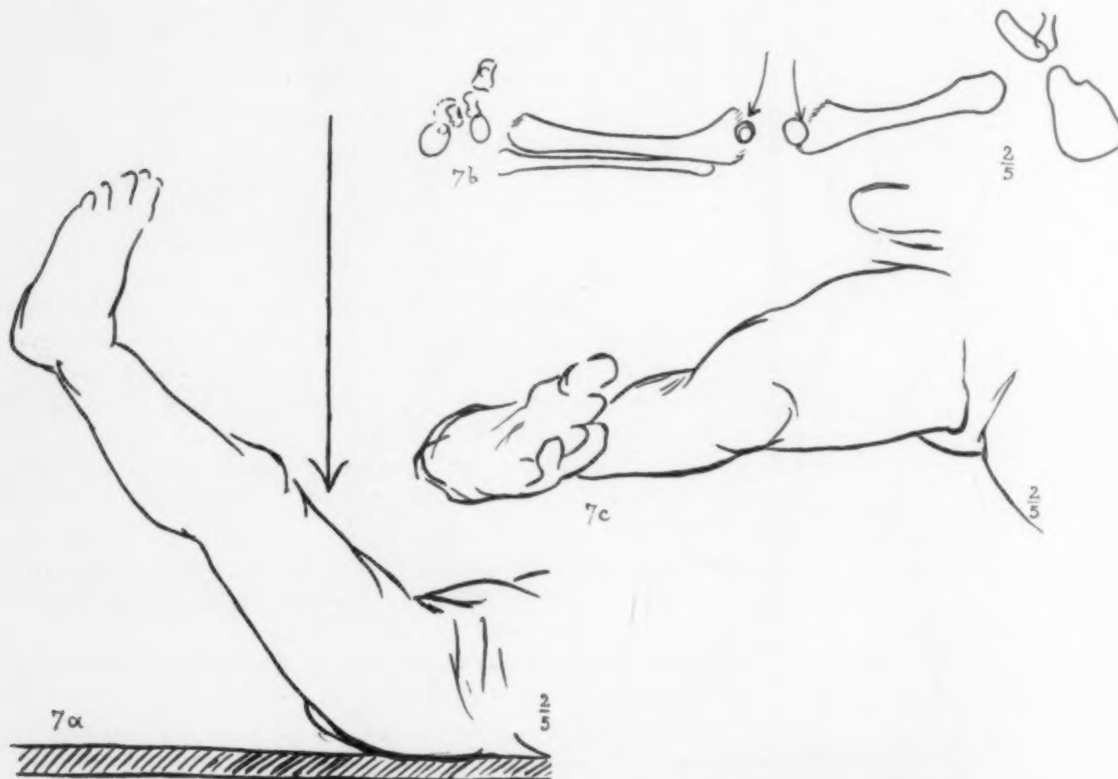


Abb. 7a—c. Untere Extremität gestreckt um 45° gegen die Filmebene verkantet. a) Projektionsskizze. b) Röntgenbild. Die „Becherform“ der Gelenklinien und das Hereinrücken der Epiphysenkerne in den Diaphysenschatten zeigen mit Sicherheit eine Verkantung des Gliedes gegen die Unterlage an (s. Pfeil). c) Aufsicht im Sinne des Zentralstrahles entsprechend dem Röntgenfilm.

gesamte Skelett und für alle Lagevariationen zu tun, es soll eine Anregung gegeben werden, auf welche Weise sich jeder wirklich Interessierte selbst die notwendige Anschauung schaffen kann. Herausgelassen ist der kindliche Schädel, dessen Studium — wie die Röntgenologie des Erwachsenenschädels — ein Gebiet für sich darstellt und in einer speziellen Untersuchungsserie bearbeitet wird.

Die Technik der Untersuchungen war folgende:

Das abgestorbene Kind wurde auf der Kassette in der gewünschten Haltung durch eine Reihe von Seidenfäden fixiert, diese Stellung als Projektionsskizze (also von der Seite her gesehen) vom Maler mit Angabe des Zentralstrahles skizziert. Sodann wurde die Röntgenphotographie gemacht, dann das Rohr aus der Halterung gelöst. Jetzt wurde vom Maler unter Einstellung seines Auges in den Zentralstrahl die so gewonnene Aufsicht des noch immer fixierten Kindes gezeichnet. Die drei Bilder wurden fortlaufend zu Serien zusammengesetzt, die als absolut zuverlässiges, exaktes Material anzusprechen sind. Die Beschreibung der einzelnen Bildserien ist in den Bildtexten erschöpfend gegeben, eine Wiederholung an dieser Stelle erübrigt sich deshalb (Abb. 7—12).

Die Abb. 10—12 verfolgen einen speziellen Zweck. Es wurde die Behauptung aufgestellt, daß man ausgeprägte Flexions- und Deflexionshaltungen dann im Röntgenbild übersehen könne, wenn der kindliche Rumpf sagittal durchstrahlt ist, die Krümmungsebene also senkrecht zur Bildebene gelegen ist (auf den Betrachter zu, vom Betrachter weg). Aus den Bildserien Abb. 10—12 ist nun mit absoluter Sicherheit zu entnehmen, daß auch in diesem Falle jede Flexion oder Deflexion auf dem Röntgenfilm ihren Ausdruck finden muß. Wir sind dank der „Binnenstruktur der Wirbelsäule", ferner dank der Möglichkeit, Okziput und Gesichtsschädel stets voneinander differenzieren zu können, in jedem Falle von Deflexions- oder Flexionshaltung sicher in der Lage, diese

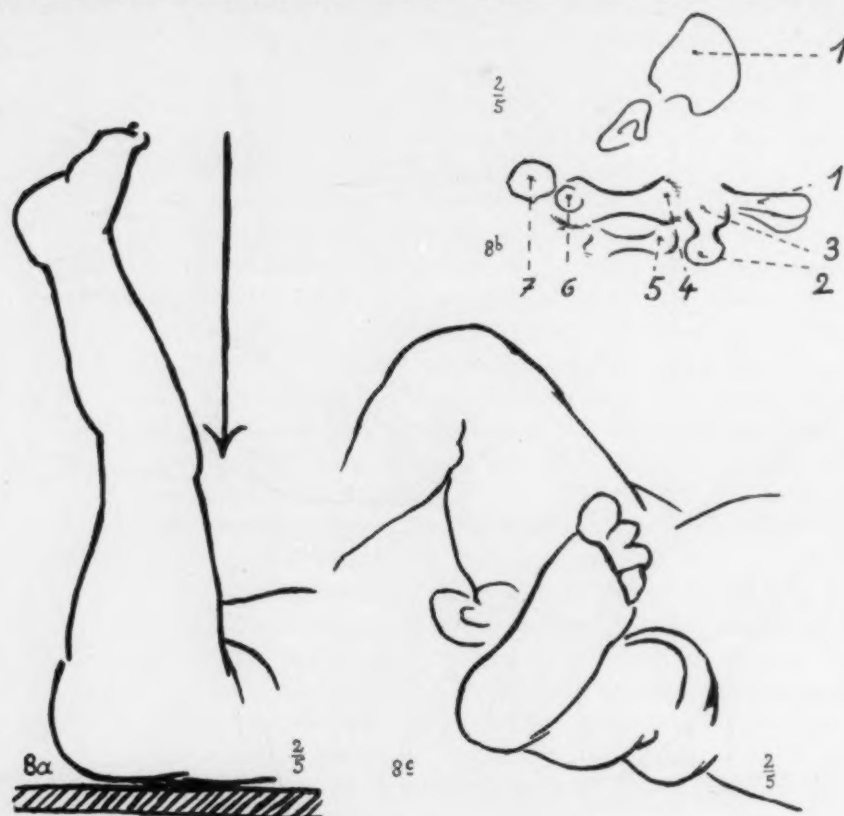


Abb. 8a—c. Untere Extremität gestreckt und um 90° gegen die Unterlage verkantet. (Knochenschatten von Mittelfuß und Zehen herausgelassen.) a) Projektionsskizze. b) Röntgenbild: 1. Os ilei. 2. Proximale Femurmetaphyse. 3. Distale Femurmetaphyse (Femur in stärkster Verkürzung axial getroffen). 4. Proximale Tibiametaphyse. 5. Fibula. 6. Talus. 7. Calcaneus. Völlig ungewohntes Bild, dessen Analyse sehr schwierig ist; zwischen 3 und 4 befindet sich das Kniegelenk, bei 6 das Fußgelenk. c) Aufsicht im Sinne des Zentralstrahles dem Röntgenbild entsprechend.

Haltungen auch zu erkennen und dem Geburtshelfer vollgültige Diagnosen zu stellen. In den Bildserien ist die ungünstigste Projektionsrichtung (Krümmungsebene senkrecht zur Bildebene) zugrunde gelegt (Abb. 10—12).

Um das ganze hier dargelegte Material voll auswerten zu können, sind jedoch eine Reihe wichtiger Vorbedingungen und einige Einschränkungen mit größter Gewissenhaftigkeit zu beachten. Ist ein kindliches Skelett seitlich auf den Film projiziert, so gewinnt man aus diesem „Profilbild" meist auf den ersten Blick eine in den wesentlichen Zügen sehr klare Anschauung über die Haltung dieses Kindes. Es ist jedoch ausdrücklich darauf hinzuweisen, daß es hier fast niemals möglich ist, eine rechte Extremität von einer linken zu unterscheiden. Ist eine Extremität vorgefallen und wollen wir dem Geburtshelfer exakte Auskunft geben, welche

Extremität es ist, so muß eine Kontrollaufnahme im seitlichen Strahlengang angeschlossen werden, die dann wohl in allen Fällen Klärung bringt.

Ist die Frucht im sagittalen Strahlengange dargestellt, so ist es bei einer Aufnahmetechnik, deren Fokus-Filmdistanz 50—60 cm überschreitet, in vielen Fällen unmöglich, filmnah und

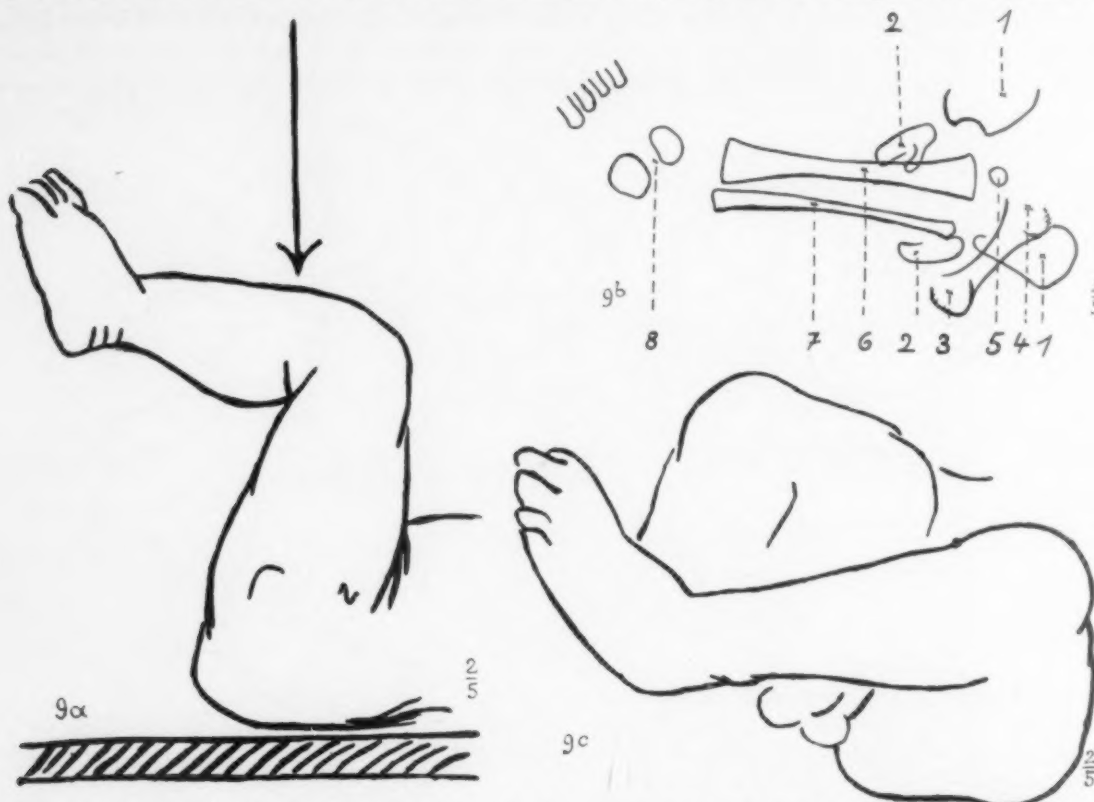


Abb. 9a—c. Untere Extremität im Hüft- und Kniegelenk um 90° flektiert. a) Projektionsskizze. b) Röntgenbild: 1. Os ilei. 2. Os ischii. 3. Proximale Femurmetaphyse. 4. Distale Femurmetaphyse. 5. Epiphysenkern der Tibia. 6. Tibia. 7. Fibula. 8. Talus und Calcaneus. Der Oberschenkel fast axial (s. Abb. 8), der Unterschenkel übersichtlich filmparallel dargestellt. Das Hüftgelenk oberhalb 3, das Kniegelenk zwischen 4 und 5 gelegen. c) Aufsicht im Sinne des Zentralstrahles entsprechend dem Röntgenbild.

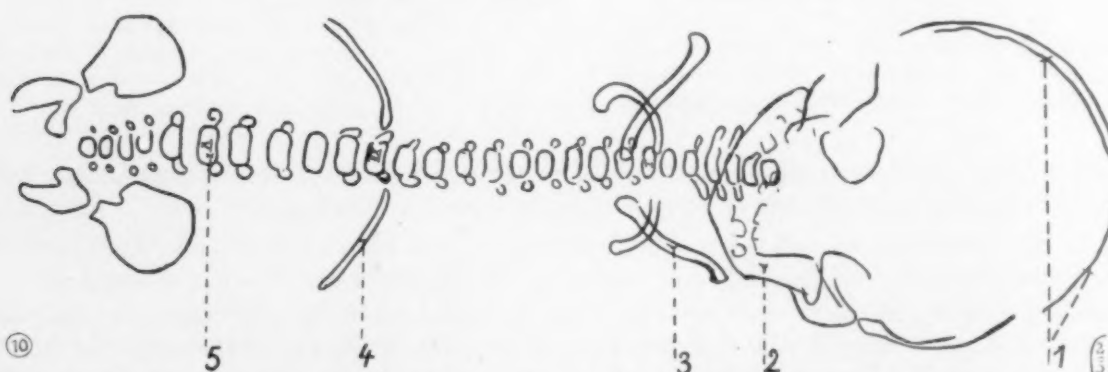


Abb. 10. Skelett des Rumpfes und des Schädels gestreckt dem Film anliegend, sagittal durchstrahlt. 1. Os parietale 2. Mandibula. 3. Clavicula. 4. Costa XII. 5. V. Lendenwirbel. Die Streckung der Wirbelsäule ist auf dem Sagittalbild aus dem regelmäßigen Wechsel von Wirbelkörper und Zwischenwirbelraum, aus der guten Isolierbarkeit aller Wirbel erkennbar. Die Abschnitte Halswirbelsäule, Brustwirbelsäule, Lendenwirbelsäule entsprechen den wahren Proportionen.

filmfern — d. h. vorn oder hinten — auf einem Planfilm zu unterscheiden. Zur Klärung dieser Frage stehen uns vier Möglichkeiten zur Verfügung:

1. Die Verwertung des klinischen Untersuchungsbefundes. Ist vaginal untersucht worden, so gibt bei Schädellagen der Stand der Fontanellen sofort exakte Auskunft (kleine Fontanelle symphysenwärts = Rücken vorn, kleine Fontanelle kreuzbeinwärts = Rücken hinten). Außerdem und ausschließlich bei Querlagen und Steißlagen sind in sehr vielen Fällen die kleinen Teile oder der große Rücken der Frucht deutlich durchzupalpieren, was

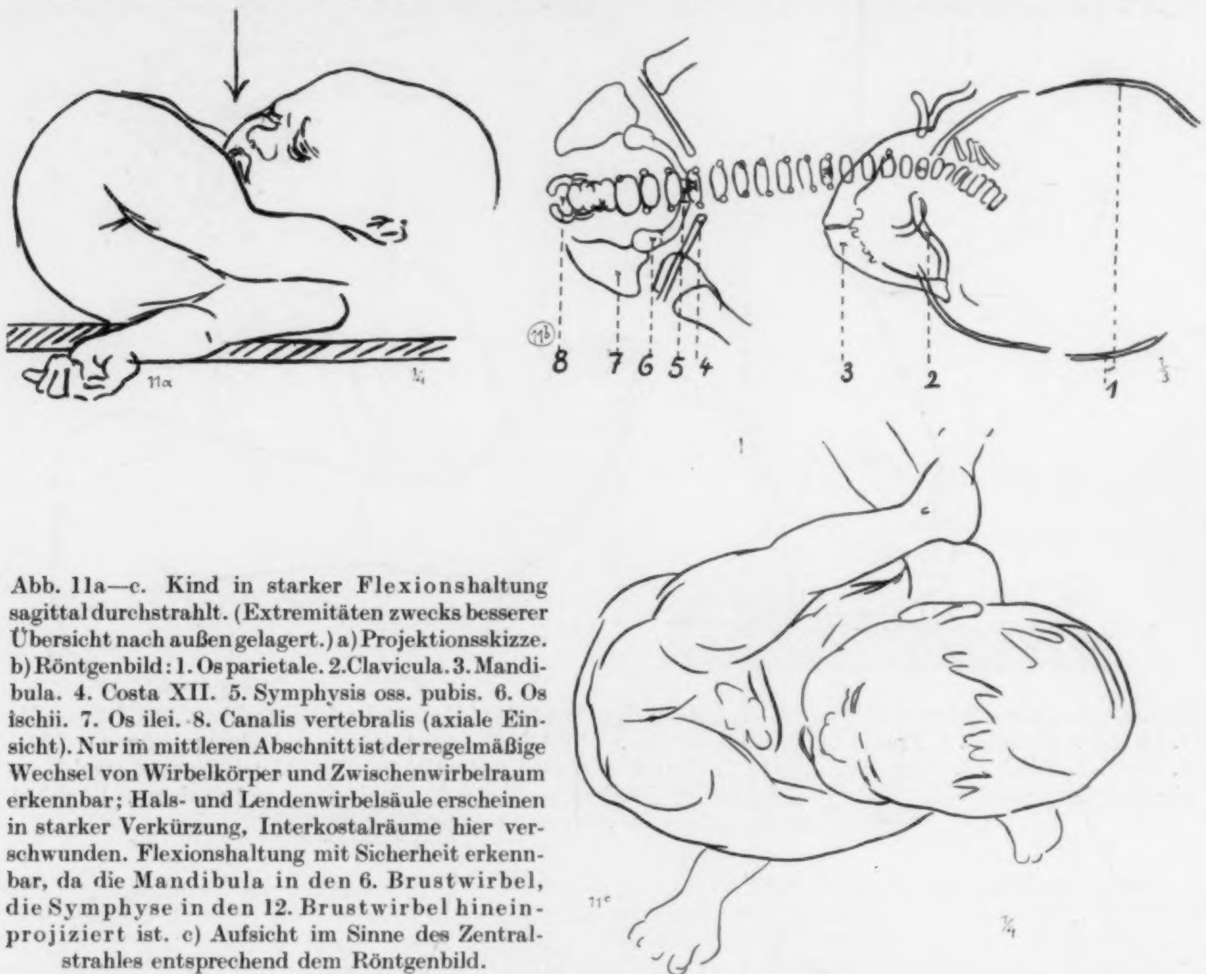


Abb. 11a—c. Kind in starker Flexionshaltung sagittal durchstrahlt. (Extremitäten zwecks besserer Übersicht nach außen gelagert.) a) Projektionsskizze. b) Röntgenbild: 1. Os parietale. 2. Clavicula. 3. Mandibula. 4. Costa XII. 5. Symphysis oss. pubis. 6. Os ischii. 7. Os ilei. 8. Canalis vertebralis (axiale Einsicht). Nur im mittleren Abschnitt ist der regelmäßige Wechsel von Wirbelkörper und Zwischenwirbelraum erkennbar; Hals- und Lendenwirbelsäule erscheinen in starker Verkürzung, Interkostalräume hier verschwunden. Flexionshaltung mit Sicherheit erkennbar, da die Mandibula in den 6. Brustwirbel, die Symphyse in den 12. Brustwirbel hineinprojiziert ist. c) Aufsicht im Sinne des Zentralstrahles entsprechend dem Röntgenbild.

wesentlich unterstützt wird, wenn man auf Grund des Röntgenplanbildes dem Geburtshelfer exakt angeben kann, an welcher Stelle er diese Teile zu erwarten hat.

2. Die Kontrollaufnahme senkrecht zum Strahlengang des ersten Filmes (seitliche Schwangerschaftsaufnahme). Wie bei der Lokalisation der Fragmente einer Fraktur ist es durch vergleichende Betrachtung der beiden senkrecht zueinander orientierten Bilder stets mit Sicherheit möglich, exakte räumliche Klärung zu gewinnen und die Frage, was filmnah, was filmfern ist, hier zu klären. Der Einwand, daß das Kind sich zwischen den beiden Aufnahmen bewegen könnte, ist theoretisch zu verfechten, jedoch praktisch belanglos. Das Kind hat wohl seine freie Beweglichkeit im Uterus, jedoch ist die Wahrscheinlichkeit, daß bei der ruhig auf dem Buckytisch liegenden Schwangeren fundamentale Lageveränderungen in dem kurzen Intervall sich abspielen, fast gleich Null zu bewerten. An einer großen Zahl in dieser Weise durchgeführter Unter-

suchungen haben wir stets gute Übereinstimmung der beiden Aufnahmen gefunden; eine Disharmonie, die auf plötzliche grundlegende Haltungsänderung des Kindes zurückzuführen wäre, kam bei uns nicht zur Beobachtung.

3. Die stereoskopische Schwangerschaftsaufnahme.
4. Die Kontrolle der festgestellten Lage des Kindes bei Gelegenheit von Kaiserschnitten. Da gerade

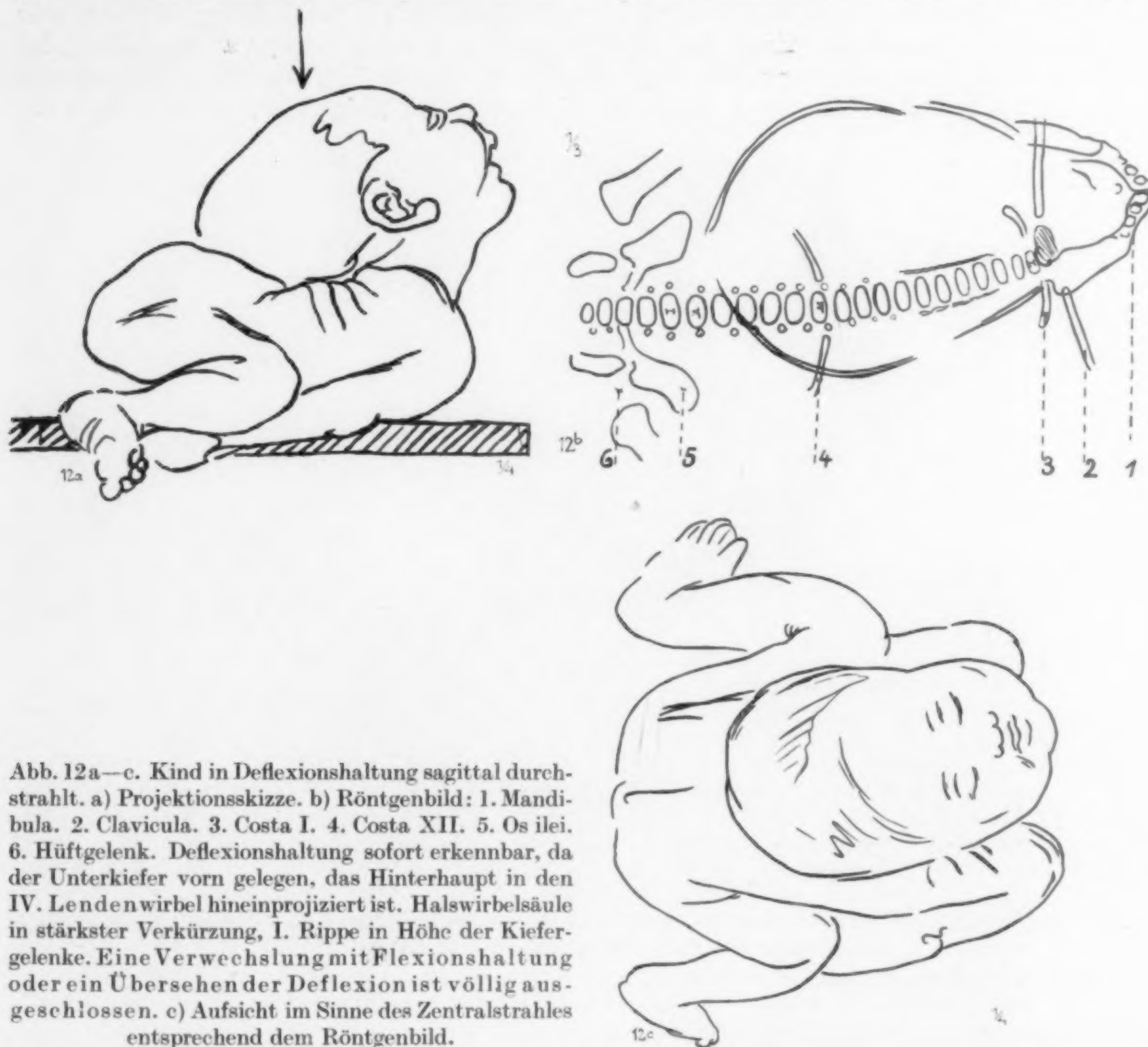


Abb. 12a—c. Kind in Deflexionshaltung sagittal durchstrahlt. a) Projektionsskizze. b) Röntgenbild: 1. Mandibula. 2. Clavicula. 3. Costa I. 4. Costa XII. 5. Os ilei. 6. Hüftgelenk. Deflexionshaltung sofort erkennbar, da der Unterkiefer vorn gelegen, das Hinterhaupt in den IV. Lendenwirbel hineinprojiziert ist. Halswirbelsäule in stärkster Verkürzung, I. Rippe in Höhe der Kiefergelenke. Eine Verwechslung mit Flexionshaltung oder ein Übersehen der Deflexion ist völlig ausgeschlossen. c) Aufsicht im Sinne des Zentralstrahles entsprechend dem Röntgenbild.

Kaiserschnittkinder in größerer Zahl Objekte röntgenologischer Untersuchung sind, ist die Gelegenheit hierzu jedem Röntgenologen, der an größerem Material arbeitet, in ausreichendem Maße gegeben.

Ist mittels einer der vier hier angeführten Methoden die Frage „filmnah oder filmfern" (d. h. Rücken hinten oder Rücken vorn) geklärt, so gibt es für den vorliegenden Film bei gewissenhafter Verwertung der vorher angeführten Kennzeichen und unter Berücksichtigung der physiologischen Grenzstellungen der Gelenke nur eine einzige Lösungsmöglichkeit; diese entspricht der wahren Haltung des Kindes. Nur in den extrem seltenen Fällen einer generalisierten Skelettmißbildung sind bei Übersehen derselben falsche Schlußfolgerungen über die Lage des Kindes möglich. Es ist zu bemerken, daß im Falle eines Irrtums über vorn und hinten nicht etwa eine völlig falsche Darstellung der Frucht resultiert, sondern daß das Kind in allen Einzelheiten exakt dargestellt wird; nur wird

es „von der falschen Seite her“ betrachtet. Es muß die Frucht in ihrer räumlichen Beziehung zur Mutter um 180° gedreht werden. Wir haben in dem Buche „Geburtshelfer und Röntgenbild“ auf Seite 95—97 diesen Fall ganz exakt durchgezeichnet; die Bilder, die genau dem theoretisch zu fordernden Resultat entsprechen, konnten aus Gründen der Raumersparnis hier nicht reproduziert werden.

Die hier theoretisch entwickelte Möglichkeit, durch Zuhilfenahme von Röntgenplanfilmen sehr exakte Lagebestimmungen des Kindes im Mutterleibe durchzuführen, hat sich auch praktisch bei zahlreichen Kontrolluntersuchungen voll bewährt. Die folgenden drei Bilder, die einer Arbeit von Liepmann[1]) entnommen sind, zeigen dies in sehr eindrucksvoller Weise. Abb. 13 das Röntgenbild



Abb. 13—15. (Aus Liepmann: Die Rekonstruktion von Röntgenbildern, ein Mittel wissenschaftlicher Erkenntnis und didaktischen Fortschritts, Arch. Gynäk. **151/3** 1932).

Abb. 13. Röntgenbild eines auf die Buckyblende in Deflexionshaltung (Stirnlage) gelegten Kindes.

eines auf der Buckyblende in Stirnlage placierten abgestorbenen Kindes. Abb. 14 die bildliche Photographie dieses Kindes nach Auswechseln der Röntgenröhre durch eine photographische Kamera (optisches System im Zentralstrahl). Abb. 15 eine bildliche Rekonstruktion des Kindes, die mit der Angabe „Rücken vorn“ ohne Kenntnis des photographischen Kontrollbildes an Hand des Röntgenfilmes durchgeführt wurde. Die eklatante Übereinstimmung der Bilder spricht für sich selbst.

Wegen der prinzipiellen Bedeutung der hier behandelten Probleme für die Beurteilung der Zuverlässigkeit und der Grenzen der geburtshilflich-röntgenologischen Diagnostik wurde das gesamte hier vorgelegte Material nach verschiedensten Richtung hin einer genauen Durchsicht unterzogen. Soweit es sich um Fragestellungen geburtshilflicher Natur handelt, wurden diese von Herrn Professor Liepmann (Direktor des deutschen Instituts für Frauenkunde) überprüft. Für die

[1]) Liepmann, Arch. Gynäk. **151**, 3. l. c.

Probleme der röntgenologischen Bilddeutungslehre übernahmen diese Arbeit liebenswürdigerweise Herr Dr. Max Cohn (dirigierender Arzt der Röntgenabteilung des städt. Krankenhauses Berlin-Friedrichshain), Herr Dr. Frik (Direktor des Werner-Siemens-Instituts für Röntgenforschung) und





Abb. 14. Bildphotographie des gleichen Kindes, Objektiv der Kamera im Zentralstrahl.
Abb. 15. Bildliche Rekonstruktion des gleichen Kindes an Hand des Röntgenfilms (vor Fertigstellung der Photographie). Eklatante Übereinstimmung mit der photographischen Kontrolle (Abb. 14).

Herr Dr. Pickhan (dirigierender Arzt der Strahlenabteilung des Cecilienhauses Berlin-Charlottenburg). In langdauernden persönlichen Besprechungen wurde das gesamte Material durchgegangen; die hier gezogenen Schlußfolgerungen wurden voll anerkannt. Den genannten Herren bin ich zu größtem persönlichen Dank verpflichtet.

Aus der III. med. Klinik der kgl. ung. Pázmány Péter-Universität in Budapest (Vorstand Dr. Baron Alexander v. Korányi, o. ö. Professor; Röntgenlaboratoriumsleiter: Dr. Nandor Ratkóczy, a. o. Professor)

Das Röntgenbild der Knochenveränderungen bei essentieller Xanthomatose (Diathesis xanthomatosa)

Von Dr. **Andreas Gaál,** Assistent der Klinik

Mit 5 Abbildungen

Stoffwechselstörungen können verschiedene Veränderungen im Knochensystem zur Folge haben, manche davon sind auch der röntgenologischen Untersuchung zugänglich.

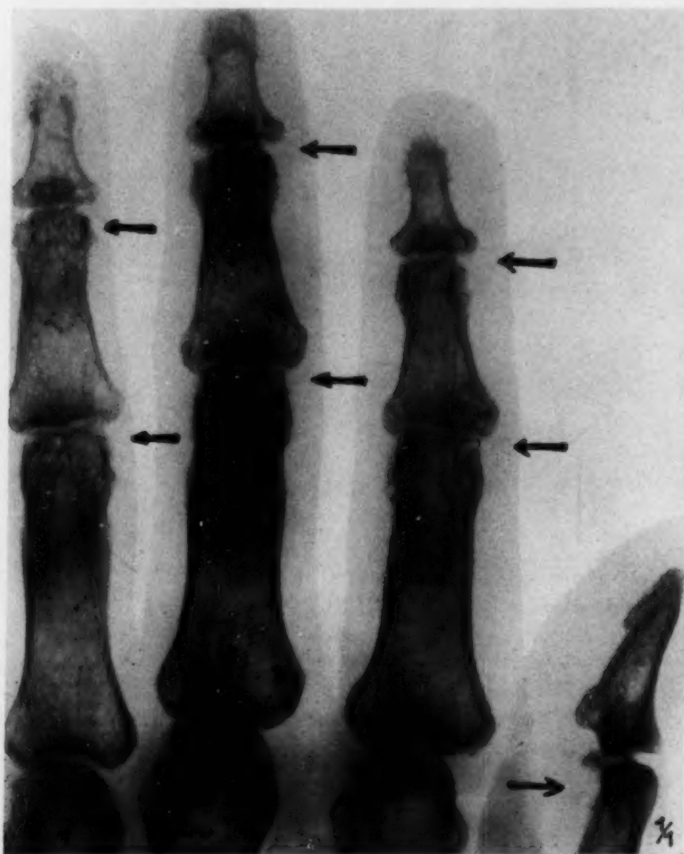


Abb. 1. Teil des linken Handknochenskeletts. An den phalangealen Knochen, in der Umgebung der Gelenke — jedoch extraartikulär — vorwiegend an den Ansatzstellen der Muskelsehnen teils kleine rundliche Ausbuchtungen, teils wie ausgefressen erscheinende Lücken.

Die eine Art der Veränderungen zeigt sich in einer allgemeinen und gleichmäßigen Verarmung oder Anreicherung an Kalk der Knochen. Die andere Art hat einen mehr oder weniger lokalen Charakter und kommt entweder dadurch zustande, daß sich mit der Stoffwechselstörung verbundene krankhafte Vorgänge im Knochensystem selbst abspielen (z. B. die Tophi), oder sie sind nur indirekte Folgen extraosseal vor sich gehender, aber ebenfalls mit der Stoffwechselstörung zusammenhängender Prozesse (ähnlich z. B. der Entstehung der Heberdenschen Knoten). Obwohl diese Veränderungen für die betreffende Stoffwechselstörung nur mehr oder weniger charakteristisch sind, besitzen sie trotzdem mitunter wichtigen praktischen diagnostischen Wert.

Im folgenden beschreiben wir solche röntgenologisch nachgewiesene Knochenveränderungen, die sich bei einer äußerst selten vorkommenden, mit der Störung des Cholesterinstoffwechsels zusammenhängenden Krankheit, bei der sog. essentiellen Xanthomatose entwickelten.

Vom pathologisch-anatomischem Standpunkte aus wurde die essentielle Xanthomatose während langer Zeit zu den benignen Fettgeschwülsten gerechnet. Die eine Art dieser benignen Fettgeschwülste sind die fast ausschließlich Triglyzeride enthaltenden Lipome, die andere Art sind die Cholesterinome — oder, wie es manche nennen, Xanthome —, deren Zellen hauptsächlich aus Cholesterinestern und anderen Lipoidstoffen aufgebaut sind.

Von den zumeist nur einzeln vorkommenden Lipomen und Xanthomen sind die allgemeinen Lipomatosen und Xanthomatosen streng zu unterscheiden. Die bei den letzteren vorhandenen Gebilde zeigen allerdings denselben histologischen Aufbau, wie die einfachen Lipome und Xanthome; ihr ausgebreitetes Vorkommen ist jedoch immer an eine konstitutionelle Anomalie oder an eine Stoffwechselstörung gebunden; die Lipomatose z. B. an eine Störung des neutralen Fettes, die Xanthomatose an die Störung des Lipoidstoffwechsels. Durch diese Feststellung unterscheiden sich die allgemeinen Lipomatosen und Xanthomatosen aber auch von den echten Geschwülsten; auf Grund des Gesagten müssen sie in die Gruppe der Diathesen eingereiht werden.

Am häufigsten kommt die Xanthomatose als sog. symptomatische Xanthomatose zur Beobachtung; bei verschiedenen, mit Störung des Lipoidstoffwechsels einhergehenden Krankheiten, wie Gelbsucht, Zuckerkrankheit evtl. auch Gravidität, wurde sie schon von zahlreichen Autoren beschrieben. Auf die andere, viel seltener vorkommende und essentielle Xanthomatose genannte Form lenkte zuerst Chvostek die Aufmerksamkeit. Hier besteht weder Gelbsucht, noch Zuckerkrankheit, noch Gravidität und sie hat mit der ersteren Form nur das eine gemein, daß nämlich der Lipoidstoffwechsel hier ebenfalls gestört ist[1]).

Der Name „essentielle Xanthomatose" vereinigt heute in seiner Erscheinungsform ziemlich verschiedene Krankheiten. Hierher gehören zuerst diejenigen Fälle, die vor Jahren die essentielle Xanthomatose allein vertraten, also die, bei denen nur im Bindegewebe xanthomatöse Gebilde vorkommen. Diese eigentlichen Xanthomatosefälle weisen selbst untereinander gewisse Unterschiede auf[2]). Hierher gehören weiterhin jene Fälle, bei denen sich die xanthomatösen Gebilde im Knochensystem entwickeln (die Schüller-Christensensche Krankheit), und schließlich werden der Morbus Gaucher, samt seiner Erscheinungsform bei Jugendlichen hier eingereiht, bei denen bekanntlich die fast ausschließlich aus Pseudoxanthomzellen bestehende Splenomegalie das charakteristischste Merkmal ist.

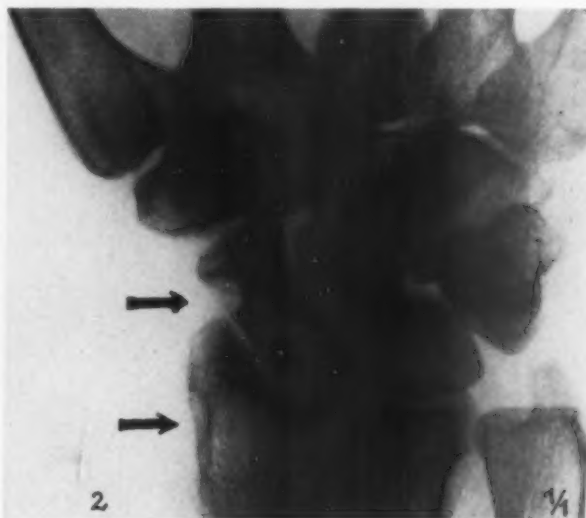


Abb. 2. Teil des rechten Handknochenskeletts. Auf dem Os naviculare und auf der Radiusepiphyse — extraartikulär — rundliche Ausbuchtungen.

Ob die Vereinigung dieser Krankheiten in eine Gruppe berechtigt ist oder nicht, darüber gehen die Meinungen noch ziemlich auseinander. Das Vorhandensein manifester oder latenter Lipoidstoffwechselstörung bei den erwähnten Formen scheint diese Vorstellung jedenfalls zu stützen. Davon abgesehen und davon unabhängig erscheint aber der Name essentielle Xanthomatose für diesen Sammelbegriff nicht besonders geeignet; um Verwechslungen — und besonders röntgenologische Verwechslungen — zu vermeiden, entspricht diesem Zweck eher der von verschiedenen Autoren schon empfohlene, aber noch nicht eingebürgerte Name Lipoidose.

Der dieser Veröffentlichung zugrunde liegende Fall, der schon seit dem 7. 7. 1924 in unserer Beobachtung steht, ist nach der Anamnese, dem Status und nach den verschiedenen physikalischen und Laboratoriumsuntersuchungen (Beschreibung siehe Anhang) einer der bestcharakterisierten der aus dem Schrifttum bekannten essentiellen Xanthomatosefälle.

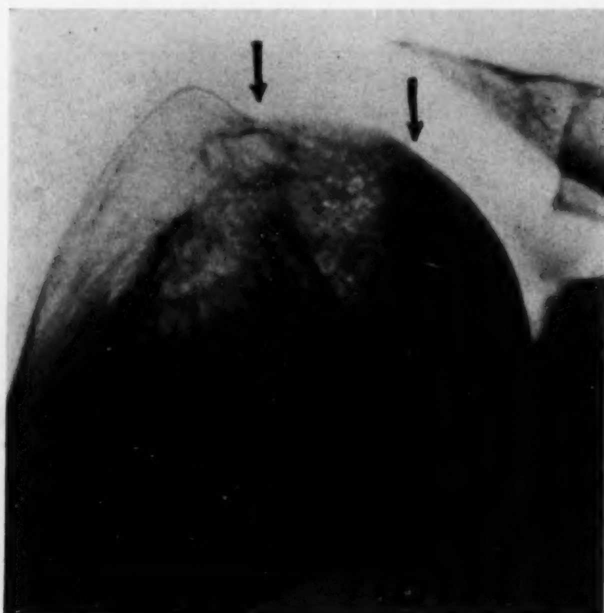
---

[1]) Es ist fraglich, ob zwischen beiden Formen der Xanthomatose überhaupt ein Unterschied besteht, da doch die zwei Arten in dem histologischen Aufbau der Xanthome große Ähnlichkeiten aufweisen. Die Schuld, warum diese Frage heute noch nicht entschieden ist, liegt daran, daß bisher noch nicht einmal die Rolle der bei der Pathogenese beider Arten von Xanthomatosen in Betracht kommenden Faktoren vollkommen geklärt ist.

[2]) Bei dem einen Fall sind die Xanthome nur in den Muskelsehnen-Faszien, evtl. auch in den Gelenkskapseln vorhanden, bei einem anderen nur in dem Unterhautbindegewebe, wieder bei einem anderen sitzen sie irgendwo anders. Auch die Lipoidstoffwechselstörung ist nicht bei allen Fällen gleich groß; bei manchen ist sie manifest, mitunter auch mit ganz hochgradigen Cholesterinämie — bei anderen wieder ist sie entweder nur latent oder überhaupt nicht nachgewiesen.

Es war bei diesem Fall nicht nur die Xanthombildung überall verbreitet (die Xanthome waren sowohl im Unterhautbindegewebe, wie in den Muskelsehnen-Aponeurosen und Gelenkskapseln vorhanden), sondern auch die Cholesterinstoffwechselstörung war hochgradig. Sollten diese Umstände auch nur einen quantitativen Unterschied gegenüber den anderen Fällen bedeuten, so ist vorliegender Fall von diesem Gesichtspunkte aus doch einzig dastehend. Außerdem steht dieser Fall auch noch insofern vereinzelt da, weil wir an Hand der Ergebnisse der experimentellen Stoffwechseluntersuchungen auch in die hier bestehende Lipoidstoffwechselstörung und dadurch in das Wesen der ganzen essentiellen Xanthomatose einen tieferen Einblick gewinnen konnten (s. Anhang).

Die erste, noch am 7. 7. 1924 stattgefundene Röntgenuntersuchung ergab im Knochenskelettsystem nichts Pathologisches. Dieser Umstand erschien schon damals sonderbar, da — abgesehen von den vorhandenen, sich fast auf alle Gelenke erstreckenden subjektiven Beschwerden — die Konturen vieler Gelenke hochgradig verunstaltet waren, wobei sogar die Beweglichkeit einiger sich auf das Minimum beschränkte. Der negative Röntgenbefund wurde erst dann verständlich, als wir zufolge der decholesterinisierenden Behandlung Besserung der subjektiven Beschwerden und an den meisten Gelenken sogar die Rückbildung der Verunstaltungen wahrnehmen konnten. Bei der Untersuchung am 15. 2. 1925 waren nurmehr verschiedene kleine Gelenke der Hände verunstaltet. Die Beschwerden und an manchen Stellen auch die Verunstaltungen traten erst dann wieder auf — und fast ausschließlich nur an jenen Stellen, wo sie einmal schon vorhanden waren —, als der Kranke außer Aufsicht nicht mehr den Verordnungen gemäß lebte. Nach Wiedereinsetzen der Behandlung verschwanden sie aber größtenteils ebenso wie früher. Sie blieben nur an verschiedenen kleineren Gelenken der Hände weiterbestehen, wo sie auch früher nie vollkommen verschwunden waren. So vergingen mehrere Jahre, während derer der Zustand des Kranken einmal schlechter, einmal besser wurde.



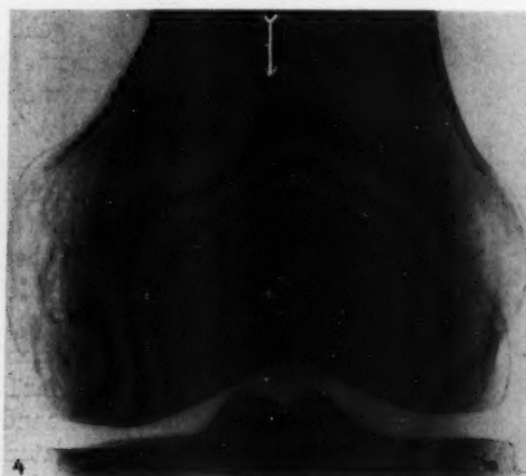


Abb. 3. Teil des rechten Oberarmknochens. Am Kopf des Knochens zwei rundliche Ausbuchtungen.
Abb. 4. Rechte distale Femurepiphyse samt Patella. Am oberen Pol der Patella zwei rundliche glattrandige Aussparungen.

Neuerlich meldete sich der Kranke am 25. 11. 1931. Er gab an, daß sich sein Zustand seit ungefähr $1^1/_2$ Jahren, in denen er aus verschiedenen Gründen nicht die gewünschte Lebensweise führen konnte, sich wieder verschlechtert habe. Der diesmalige Status wies dem vom 7. 7. 1924 gegenüber nur, was die Ausdehnung der schon vor 7 Jahren beobachteten Veränderungen betrifft, wesentlichere Unterschiede auf. Die xanthomatösen Gebilde im Unterhautbindegewebe waren diesmal nur spärlich vorhanden — fast ausschließlich auf der behaarten Kopfhaut. Die Verunstaltungen der Gelenkgegenden waren weniger ausgesprochen, mit Ausnahme einiger kleinerer Gelenke der Hände, deren Verunstaltung diesmal die der anderen verhältnismäßig überwog. Der interessanteste Befund der diesmaligen Untersuchung war, daß wir auf den Röntgenaufnahmen des Knochenskeletts eigentümliche Veränderungen beobachten konnten.

Am beiderseitigen Handknochenskelett, in der nächsten Umgebung fast aller Interphalangealgelenke, zum Teil auch einiger Metakarpophalangealgelenke und am beiderseitigen Os naviculare wiesen die Knochen teils

kleine Aussparungen auf, die glattrandig oval oder kreisrund erschienen, teils kleine Lücken, die ausgefressen und unregelmäßig begrenzt waren. Der Sitz dieser Knochenveränderungen entsprach fast überall den Ansatzstellen der Muskelsehenen — die Ausdehnung derselben stimmte ungefähr mit der Größe der Verunstaltungen der betreffenden Gelenkgegenden überein. Am Knochenskelett der oberen Extremitäten waren noch am Kopf des rechten Oberarmknochens zwei fast ganz glattrandige kreisrunde Aussparungen und an den seitlichen Teilen der distalen Epiphysen der Unterarmknochen kleine Ausbuchtungen vorhanden; auch da waren kleine, kaum sichtbare, ziemlich harte Gebilde tastbar, die mit verschiedenen Sehnen in Verbindung zu stehen schienen. Von den

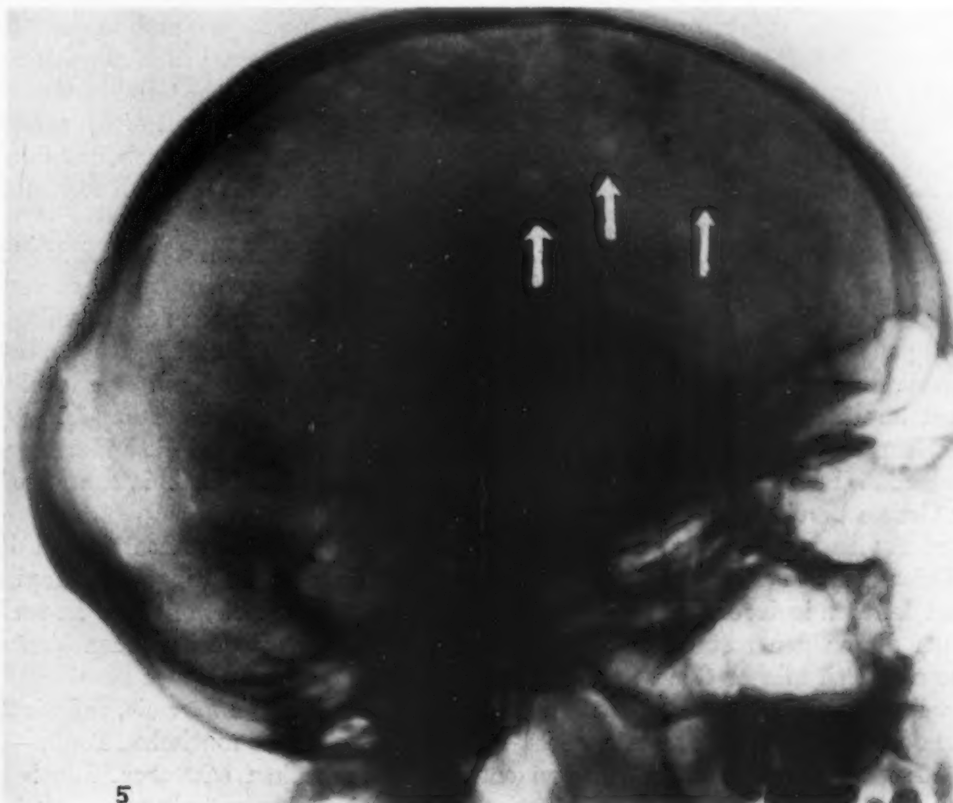


Abb. 5. Schädelübersichtsbild (DS). An den Ossa parietalia und frontalia kleine rundliche glattrandige Aufhellungen.

Knochen der unteren Extremitäten waren bloß an dem noch vorhandenen rechten Knie (das linke ist seit Jahren amputiert), und zwar am oberen Pol der Patella zwei rundliche, glattwandige Aussparungen sichtbar, bei dem Tasten fühlte man auch da mit der Sehne zusammenhängende Gebilde.

Diese Knochenveränderungen saßen alle periartikulär und reichten nirgends bis zur Gelenkoberfläche.

An den Schädelknochen, an beiden Ossa parietalia und Ossa frontalia fanden sich kleine rundliche, glattrandige Aufhellungen. Hier waren kleine, mit der Aponeurosis galeae zusammenhängende rundliche Gebilde palpabel; die darüberliegende Haut war gut verschieblich. Der Knochenschwund reichte an manchen Stellen fast bis zur Lamina interna.

An den übrigen Knochen konnten keine pathologische Veränderungen wahrgenommen werden.

Es fragt sich nun, wie diese Veränderungen zu deuten sind.

Der Umstand, daß man nur an solchen Stellen Knochenveränderungen beobachten konnte, wo auch xanthomatöse Gebilde vorhanden waren, scheint darauf hinzuweisen, daß die Knochenveränderungen und die erwähnten Gebilde miteinander in ursächlichem Zusammenhang stehen. Bei der näheren Betrachtung des Falles stellte sich aber heraus, daß nicht überall, wo die erwähnten Gebilde vorhanden waren, auch Knochenveränderungen vorkamen; die xanthomatösen Gebilde mußten schon eine gewisse Zeitlang bestanden haben, bevor sich Knochenveränderungen

dazugesellten; alle xanthomatösen Gebilde, die mit einer Knochenveränderung in Zusammenhang zu stehen schienen, lagerten sich der Knochenoberfläche nahe an (in den Sehnen-Gelenkkapseln usw.). Die Knochenveränderungen scheinen also nur einen lokalen Charakter zu besitzen; das Skelett als Ganzes ist nicht betroffen. Der Wert des bestehenden Zusammenhanges wird aber durch diese Beobachtungen nicht geschmälert.

Schwieriger ist die Beantwortung der Frage, wie die Knochenveränderungen zustande kommen.

Der eigentliche Prozeß fängt damit an, daß die an den „dazu geeigneten Stellen"[1]) entstehenden Xanthome als Fremdkörper lymphozytäre Ansammlungen und andere Reaktionserscheinungen in ihrer Nähe bewirken. Wenn das Xanthom länger bestehen bleibt, kann sich auch Bindegewebsproliferation dazugesellen, es kann sich sogar organisieren. Die Gebilde dieses Stadiums nennt man metaxanthomatös. Mit decholesterinisierender Behandlung sind diese nicht mehr beeinflußbar, und wenn sie länger bestehen bleiben, muß man auch damit rechnen, daß sie als Fremdkörper auf ihre Umgebung (und so auch auf den Knochen) wirken. Auf den Knochen wirken sie selbstverständlich nur, wenn sie ganz in seiner Nähe liegen.

Die erdenklichen Wege, auf welchen xanthomatöse oder metaxanthomatöse Gebilde zu Knochenveränderungen führen können, sind verschieden; freilich beruhen diese Vorstellungen vorläufig alle auf mehr oder minder begründeten Beobachtungen oder auf Vermutungen durch Analogien.

Ein Weg zur Entstehung solcher Knochenveränderungen wäre dadurch gegeben, daß die Gebilde selbst eine direkte Wirkung auf den Knochen ausüben und dadurch eine lokale Atrophie hervorrufen; ähnlich wie bei der Entstehung einer Aortenusur. In unserem Fall könnten die am Schädelknochen vorhandenen rundlichen, glattrandigen Aufhellungen und die anderen anderenorts sitzenden ebenfalls rundlichen und glattrandigen Ausbuchtungen (am Navikulare, am Radius usw.) auf dieser Genese beruhen.

Ein anderer Entstehungsweg wäre der, daß die Gebilde sich bei den Ansatzstellen der Sehnen bzw. der Gelenkkapseln entwickeln, dort auf die in die Knochen eindringenden Kapillaren einwirken, und dadurch indirekt zu einer trophischen Störung der Knochen führen. In vorliegendem Fall könnten die an den metakarpalen und phalangealen Knochen vorhandenen Veränderungen mindestens zum Teil solcher Genese sein.

Eine weitere mögliche Entstehungsart der Knochenveränderungen wäre die, daß die Xanthome sich selbst in der Knochensubstanz entwickeln — ähnlich wie z. B. die uratischen Tophi —, wodurch selbst im Knochen kleine, den Xanthomen entsprechende Lücken entstehen. Die bei der sog. Schüller-Christensenschen Krankheit vorkommenden Knochenveränderungen sind ein guter Beweis für die Möglichkeit solcher intraossealen Xanthombildungen; in vorliegendem Falle kann diese Möglichkeit aber so gut wie ausgeschlossen angesehen werden, da in diesem Falle alle Knochenveränderungen mit je einem, außerhalb des Knochens sitzenden, metaxanthomatösen Gebilde verbunden waren.

Zusammenfassung

1. Es wurden bei einer essentiellen Xanthomatose (Diathesis xanthomatosa) eigenartige Knochenveränderungen gefunden.
2. Die Veränderungen waren teils glattrandige und ovale oder rundliche Aussparungen, teils unregelmäßig begrenzte ausgefressen erscheinende Lücken, die mit den an denselben Stellen vorhandenen sichtbaren, evtl. nur tastbaren Erhabenheiten oder Gelenkverunstaltungen in genetischem Zusammenhang zu stehen schienen.
3. Der Charakter der Veränderungen ist ein lokalisierter, das Skelett als Ganzes ist nicht betroffen.

---

[1]) Worin die Eignung des Bindegewebes liegt, und wie diese entsteht, darüber wissen wir nur noch unsicher Bescheid. Die Erfahrung zeigt nur, daß die mechanischen Insulten besonders ausgesetzten Stellen (als Loca minoris resistentiae?) zu den geeigneten gehören — z. B. diejenige, die einem Prothesedruck ausgesetzt sind (die Sehnen, die Gelenkgegenden usw.).

4. Die Veränderungen entstanden höchstwahrscheinlich teils direkt, infolge des durch die Gebilde auf die Knochenoberfläche ausgeübten Druckes (Druckatrophie), teils indirekt, infolge der Kompression der die Knochen ernährenden Kapillaren (trophische Atrophie).
5. Die intraosseale Genese dieser Veränderungen kann so gut wie ausgeschlossen betrachtet werden; mit der Schüller-Christensenschen Art der Lipoidosen hat sie also keine Ähnlichkeit in der Genese.

Anhang

Anamnese 7. 7. 1924. K. L., 38jähriger Kupferschmied. In der Kindheit litt er 3 Jahre lang an Darmkatarrh, später an Scharlach, noch später an Typhus abdominalis und an Lungenspitzenkatarrh. Vor 16 Jahren wurde er wegen einer in die Blase durchgebrochenen Symphysentbc. operiert; seitdem enthält sein Urin zeitweise Eiter. Vor 12 Jahren Inf. Go, jetzt jedoch ohne Erscheinung; Lues wird geleugnet. Raucht täglich 30—40 Zigaretten, konsumiert wenig geistige Getränke. Hereditäre Belastungsanhaltspunkte sind von ihm nicht zu erfahren. Bezüglich seiner derzeitigen Erkrankung gibt er an, daß er zuerst vor 2 Jahren im Schultergelenk, dann nach einigen Monaten, der Reihe nach im Ellbogen, im Handgelenk und in der Umgebung aller Fingergelenke bei Bewegung heftige Schmerzen fühlte. Nach einigen Monaten traten in den Hüften, im Knie und Knöchelgelenk ähnliche Schmerzen auf. Der Umfang der schmerzenden Gelenke war ein wenig vergrößert, kaum druckempfindlich. Körpertemperatur 37,2—37,4°. Die Ärzte hielten seine Krankheit für Rheumatismus und sandten ihn zwecks Schlammbehandlung nach Trencsén-Teplic, wo seine Beschwerden nachließen. Nach einem Jahr begannen seine Gelenke wieder zu schmerzen und sich zu vergrößern. Die Wiederholung der Schlammbehandlung war diesmal erfolglos. Der Chirurg fand in dem rechten Kniegelenk Fluktuation und punktierte dasselbe; die Punktionsflüssigkeit war angeblich eitrig und blutig. Nach 2 Monaten, da sich sein Zustand trotz verschiedener Behandlungen nicht besserte, wurde sein rechtes Bein in der Höhe des Oberschenkels amputiert (es wurde die Diagnose Tbc. genus gestellt). Seitdem verstärkten sich seine Schmerzen noch mehr und waren im Frühjahr besonders heftig. Seit einigen Monaten hat sich sein Zustand derart verschlechtert, daß er seine Handgelenke und seine Finger nicht mehr zu beugen vermochte. In letzter Zeit bemerkte er hauptsächlich auf der behaarten Kopfhaut und auf der Stirn, aber auch an anderen Stellen der Körperoberfläche (u. a. am Beinstumpf, wo die Prothese Druck ausübt) die Entstehung kleiner, schmerzloser Knötchen. Fieber oder Schüttelfrost hatte er nicht. Nach der von seinem Arzte verordneten Jodmedikation vermehrten sich die Effloreszenzen und die Schmerzhaftigkeit der Gelenkgegenden nahm auffallend zu.

Status praesens 7. 7. 1924.

Gut geheilter Amputationsstumpf des rechten Oberschenkels; gut geheilte in die Linea alba verlaufende Operationsnarbe oberhalb der Symphyse. Die Umgebung der Gelenke (vornehmlich der distalen und auch besonders die Interphlangealgelenke sowohl der oberen wie der unteren Extremitäten) ist vergrößert, verunstaltet und sowohl bei Druck wie auch bei Bewegung schmerzempfindlich; ihre aktive und passive Beweglichkeit ist stark vermindert, bei mehreren auch unmöglich. Auf der ganzen Körperoberfläche, besonders aber auf der behaarten Kopfhaut und auf der Stirn sind linsen- bis bohnengroße, an Stellen, die äußeren Einwirkungen ausgesetzt sind, größere, am dem Prothesendruck ausgesetzten Beinstumpf haselnußgroße, massive und schmerzlose Erhabenheiten zu finden. Diese Gebilde sind über ihrem Grund verschiebbar, an manchen Stellen — in der Nähe der Gelenke und am Kopf — sind einzelne von ihnen mit den Sehnen und Aponeurosen zusammenhängend; über letzteren ist die Haut leicht verschieblich. In den inneren Organen — ausgenommen von Spuren eines abgelaufenen Lungenspitzenprozesses — war nichts Pathologisches zu vermerken. Arcus cholesterinaemicus.

Laboratoriumsuntersuchungen: Urin enthielt außer wenig Eiter nichts Pathologisches (dementsprechender Befund auch unter dem Mikroskop). Blutcholesterin 0,65 (!!!) mg%, sonst alles andere — wie WaR., Rest N. NaCl; Bilirubin. Zucker usw. — normal. Qualitatives und quantitatives Blutbild normal. Duodenalsaft cholesterin 0,01%, BiRu. normal. Grundumsatz nach Krogh normal. Die Belastung des Organismus mit p. o. Dextrose und Lävulose zeigte nichts Pathologisches. Auf duodenal angewandte cholagoge Reize stieg der BiRu.-Gehalt des Duodenalsaftes in der Entleerungsperiode gewaltig an und behielt 2 Stunden hindurch seinen Anfangswert bei. Nach i. v. verabreichten Atophanyl sank der BiRu.-Gehalt des Blutes vorübergehend, welcher Senkung ein Anstieg des Duodenalbilirubins folgte. Ergebnis der hämoklasischen Krise zeigte keine Abweichung vom Normalen. Nach Injektion von Adrenalin war die Blutzuckerkurve gleich der bei Normalen beobachteten, Glykosurie war nicht vorhanden, die Erhöhung des Blutdruckes bewegte sich zwischen normalen Grenzen.

Mikroskopischer Untersuchungsbefund der Probeexzision: Das warzenähnliche Gebilde ist durch ein mehrschichtiges Plattenepithel bedeckt. In das Bindegewebsgerippe sind zahlreiche Haarfollikel und Talgdrüsen eingebettet, zwischen welchen Bindegewebssepten einige läppchenartige Gebilde umschließen. Diese Läppchen werden von einem aus den Septen ausgehenden feinen Bindegewebsnetz durchwoben. Die zwischen dem Netz befindlichen Zellen haben ein granuliertes Protoplasma und einen kleinen, in der Mitte liegenden Kern; sie erinnern einigermaßen an die Zellen der Schweißdrüsen (die jedoch mit ihnen anscheinend in keinerlei

Zusammenhang stehen). Die Substanz des Protoplasmas ist doppelt lichtbrechend. Rund herum um diese Läppchen findet man stellenweise rundzellige Infiltrationen; hie und da auch Spindelzellen.

Die vor etlichen Jahren während der weiteren Beobachtung des Kranken gesammelten Beobachtungen sind folgende:

1. Die Cholesterinämie hörte zufolge entsprechender decholesterinisierender Behandlung auf und hernach verschwanden nicht nur die oberflächlich im Unterhautbindegewebe liegenden Xanthome fast vollkommen, sondern auch die Verunstaltungen der meisten Gelenkumgebungen.
2. Bei andauernd cholesterinarmer Ernährungsweise und Medikation choleretischer Mittel blieb der Serumcholesterinwert weiter normal, die xanthomatösen Gebilde im Unterhautbindegewebe blieben weiter ganz aus, und die Gelenkveränderungen besserten sich weiter.
3. Nach gemischter Kost meldete sich wieder Cholesterinämie, welche nach längerem Bestehen abermals zur Erneuerung der Xanthomherde, zu der Wiedervergrößerung der Gelenkgegenden und zu den damit verbundenen Beschwerden führte. Die Xanthomherde traten größtenteils an denselben Stellen wie vorher auf.
4. Den Ergebnissen verschiedener Versuche nach schien der Grund der wie geschildert beeinflußbaren Cholesterinämie in der relativen Insuffizienz der Colesterin-Ausscheidungsfähigkeit der Leber zu liegen. Die genauere Feststellung der Entstehungsart derselben war jedoch nicht möglich, und so blieb die Frage noch offen, ob die Ursache der Ausscheidungsstörung in der Leber selbst oder in irgendeiner sich auf den ganzen Organismus erstreckenden Funktionsänderung zu suchen sei.
5. Die xanthomatösen Gebilde konnten im vorliegenden Falle nicht bloß als Cholesterinspeicherstätte betrachtet werden, sie schienen eher das Merkmal einer durch die Cholesterinämie hervorgerufenen histologischen Reaktionserscheinung darzustellen, zu deren Entstehung aber auch das Vorliegen einer geweblichen Abnormität nötig sein mußte. Worin die Ursache des letzteren lag, blieb vorläufig dahingestellt; man konnte ebenso an eine konstiutionell bedingte Schwäche denken, als an eine erworbene „Locus minoris resistentiae". (Weiteres und Ausführlicheres siehe im Original: Z. klin. Med., Bd. 113, H. 3/4.)

Aus der Kardiologischen Klinik zu Kislowodsk (wissenschaftlicher Leiter: Prof. S. M. Polonsky) und Katheder für Röntgenologie (Leiter: Dozent B. M. Kudisch) des Zentralen Staatlichen Balneologischen Instituts

Röntgenologische Studien der Aorta

I. Mitteilung: Über Systematisierung der röntgenologischen Untersuchung der Aorta

Von Dozent **B. M. Kudisch**

Mit 9 Abbildungen

Obwohl die röntgenologische Untersuchung es ermöglicht, den Aortenschatten fast in allen Teilen zu differenzieren, so leidet doch die klinische Verwertung dieser Angaben an Unvollständigkeit und Systemlosigkeit.

Das Fehlen einer klaren methodischen Einstellung in der wissenschaftlichen Erforschung führt sowohl in der Röntgenologie der Aorta, wie in der Kardioröntgenologie überhaupt, zur Unzulänglichkeit der Analyse, zur Benutzung vorwiegend der deduktiven, nicht der induktiven Methode und dadurch zur Auffassung des Symptomenkomplexes im ganzen mit nachfolgender pathologisch-anatomischer Begründung, zur Einengung des Gesichtskreises, zur dogmatischen Annahme solcher Tatsachen, welche eine relative Bewertung erheischen.

Außerdem führt die Bestrebung zur Präzision bei dieser „rein objektiven" Methode der röntgenologischen Untersuchung zur Überschätzung der quantitativen Bestimmungen, oft zum Nachteil der zuweilen überlegeneren qualitativen wie funktionellen so auch morphologischen Symptomatik.

Andererorts (Fortschr. Röntgenstrahlen Bd. 46, H. 5) habe ich ausführlich die Bedeutung der Röntgenometrie in der Kardioröntgenologie besprochen und möchte hier noch einmal wiederholen, daß der Kenntnis der genauen Dimensionen ein sehr relativer Wert zukommt und daß die

Kliniker sich dazu immer mehr und mehr skeptisch verhalten. Nichtsdestoweniger ist es notwendig, frei von Übertreibungen, von der Röntgenometrie Gebrauch zu machen. Es ist wichtig, ihr einen entsprechenden Platz unter den anderen Methoden anzuweisen und die angewendete Messungsmethodik in genügendem Maße anatomisch und klinisch zu begründen. Ebenfalls müssen genügend sichere Kriterien gefunden werden zur Bewertung solcher Maße, in anderen somatischen Größeneinheiten ausgedrückt, welche die typische Konstitution des Objektes charakterisieren und es im Bereiche dieser Konstitutionsgruppe wiederum individualisieren.

I.

Wegen der topographischen Lage der Aorta entsteht der Mittelschatten bei sagittaler Durchleuchtung als eine Summierung des Gefäßbündels, des aufsteigenden Teiles der Aorta, welcher etwas

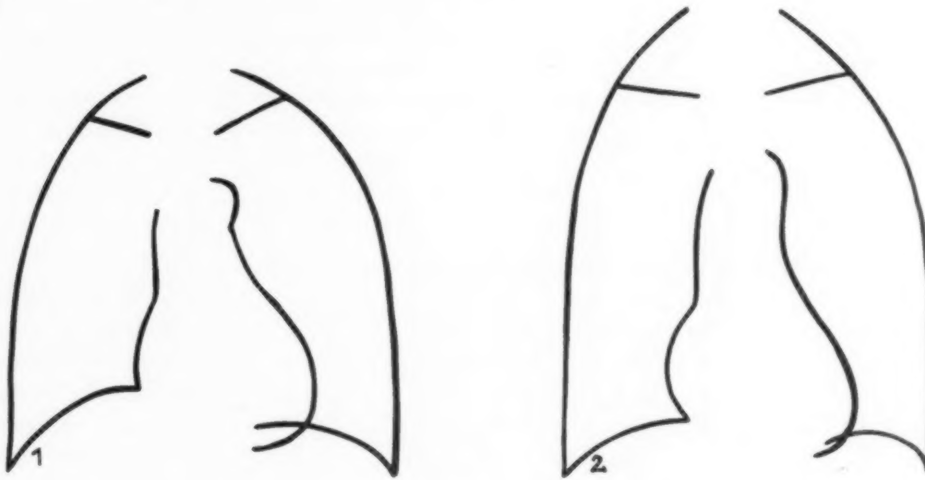


Abb. 1. Normale Aortenbiegung mit ausgesprochenem Bogen im li. Gefäßumriß.
Abb. 2. Konstitutionell langes Gefäßbündel mit unausgesprochenem Aortenbogen.

schief nach oben im vorderen Mediastinalraum aufsteigt, des Aortenbogens, welcher schief nach hinten-unten zieht, und des Anfangsteiles der absteigenden Aorta, welcher links vor der Wirbelsäule ihr unmittelbar anliegend verläuft.

Der Beobachtung in sagittaler Projektion sind gewöhnlich nur die lateralen Ränder der auf- und absteigenden Aorta (Übergang des Bogens in den absteigenden Teil) zugänglich.

Es besteht keine Übereinstimmung darüber, ob die aufsteigende Aorta in der Norm stets den rechten Umriß des Gefäßschattens bildet.

Während eine Reihe von Autoren (Martin, Vaquez und Bordet, Assmann, Groedel, Dietlen, Holmes, Longskope) dies behaupten, kommen Delherm und Chaperon und in der letzten Zeit Dann auf Grund von Leichenuntersuchungen zu dem Schluß, daß die Aorta rechterseits immer von der oberen Hohlvene besäumt ist. A. Köhler spricht sich entschieden zugunsten dieser letzten Meinung aus.

Die russischen Autoren (J. Arkusski, J. Schik) bekennen sich zu der Meinung der ersten Gruppe, nämlich, daß die aufsteigende Aorta den unteren Anteil des rechten Gefäßumrisses ausmacht.

Zu gleicher Zeit stimmen die Schlüsse der unveröffentlichten Untersuchungen von A. Lestschenko aus unserer Klinik, welche an lebenden Objekten nach der Methodik von S. Grigoriew ausgeführt wurden (kleines Diaphragma und große Belastung der Röhre bei sagittaler Durchleuchtung) mit Danns Angaben überein. Schließlich weichen die Ergebnisse der Untersuchungen von Karshner und Kennicott auseinander.

Auf Grund zahlreicher Beobachtungen in vivo glauben wir, daß die Unsicherheit in dieser Frage durch das Nichtbeachten des konstitutionellen Typus des Gefäßbündels unterhalten wird. Beim hohen Typus des Gefäßbündels kann man oft an dem Oval der Kontur und nach der Pulsation rechterseits ganz deutlich ein teilweises Hervortreten des Aortenumrisses feststellen; beim breiten Gefäßbündel ist die Aorta sehr oft hinter dem Schatten der oberen Hohlvene nicht zu sehen.

Um sich darüber Klarheit zu schaffen, muß man aufhören, Herz und Gefäßbündel bloß in einzelnen „Lagen" und „Projektionen" zu sehen. Beim allmählichen Drehen des Patienten (sog. fließende Rotation) müssen wir die erhaltenen Gesichtseindrücke summieren und so zu einer vollkommenen räumlichen Vorstellung über das untersuchte Organ kommen.

Und wenn wir den Patienten aus der ursprünglichen sagittalen Lage allmählich nach beiden Seiten drehen, so kann man in jedem einzelnen Falle feststellen, ob wirklich die Aorta, die beim Übergang zur linken Lage hervortritt, den Umriß in der ursprünglichen sagittalen Projektion bedingt hat.

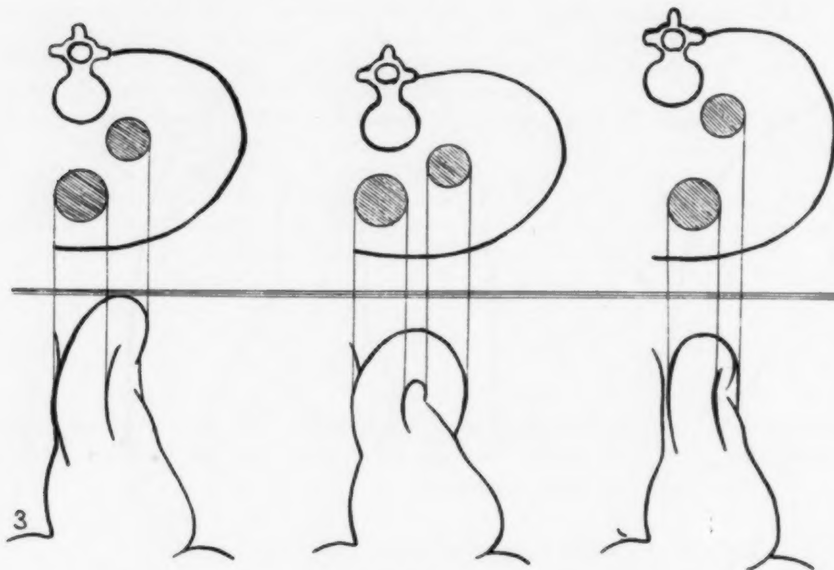


Abb. 3. Typen der Aortenlagerung im Brustkorb.

Auf diese Weise hängt das Hervortreten der Aorta im rechten Umriß ausschließlich von der konstitutionellen Eigenart des Aortenverlaufes im Gefäßbündel ab; folglich ist die Norm in dieser Beziehung für verschiedene Fälle verschieden.

Die Lehre Schewkunenkòs von der spiralen Drehung der Gefäße und den Organvarianten erklärt in vollem Maße unsere Beobachtungen am Röntgenschirm.

Der linke Umriß des Gefäßschattens wird ebenfalls bei verschiedenen Typen des Gefäßbündels verschieden gebildet. Der Bogen, welcher vom Arcus aortae gebildet wird, ist in einigen Fällen (Abb. 1) sehr deutlich ausgesprochen, aber er verschwindet fast bei mehr vertikalem Verlauf der Aorta, wenn der Übergang der Konturlinie in den Bogen der Lungenarterie ohne merklichen Winkel erfolgt.

In solchen Fällen ist auf weiter Strecke der Umriß der absteigenden Aorta zu sehen (Abb. 2). Auch hier spielen konstitutionelle Momente, welche im langen Brustkorb den „hohen" Typus des Gefäßbündels bedingen, eine Rolle, wie auch der verschiedene prä- oder paravertebrale Verlaufstypus der absteigenden Aorta. Entsprechend den drei konstitutionellen Grundformen des Brustkorbs unterscheidet Schick drei Konfigurationstypen des Gefäßbündels (Abb. 3).

Außer dem Überwiegen des Längs- oder des Breitendurchmessers beim „hohen" oder „breiten" Typus, welche im Grunde genommen der hyposthenischen und hypersthenischen Konstitutionen entsprechen, ist es wichtig, einen dritten „tiefen" Typus zu unterscheiden, welcher Brustkörben mit großem sagittalem Durchmesser entspricht. Alle drei Typen können mit verschiedener Lage der absteigenden Aorta vor der Wirbelsäule oder neben ihr kombiniert werden.

Aus dem Gesagten ist es klar, wie große Varianten der konstitutionellen Norm möglich sind und wie wenig genau alle Größenbestimmungen des Gefäßbündels sind, sowohl bei Messungen des ganzen Bündels wie auch der Aortenschleife allein, in linker schräger Lage, wie dies Dann zu tun vorschlägt.

II.

Bei der pathologisch veränderten Aorta fällt zunächst auf, daß die „partielle Konstitution" des Gefäßbündels derjenigen des Patienten bzw. dem Typus seines Brustkorbes nicht entspricht.

Es ist oft schwieriger, die Norm zu diagnostizieren als pathologische Veränderungen, darum ist es außerordentlich wichtig, alle typischen und individuellen Besonderheiten des Patienten zu beachten, d. h. seine Konstitution und andere mehr oder minder zufällige Einwirkungen. So ist es wichtig, in erster Linie den Einfluß des hohen Zwerchfellstandes (Meteorismus, Verfettung, Schwangerschaft, Geschwülste in der Bauchhöhle usw.) wie auch die Skoliosen zu vermerken.

Die Aorta, welche entsprechend der Konstitution eine bestimmte Länge hat, nimmt im verkürzten Brustkorb eine veränderte Lage ein. Da sie unten durch das Herz und oben durch das Gewebe des vorderen Mediastinalraumes und die vom Aortenbogen abgehenden Gefäße fixiert ist, so drückt sich die Lageveränderung hauptsächlich im aufsteigenden Teile aus; er kann scharf gebogen sein und stark nach rechts hervortreten, wobei er ungewöhnlich starke Pulsationen des Umrisses bedingt (Abb. 4). Linkerseits verlagert sich die Aorta ebenfalls weiter als sonst, indem sie den sog. Arcus prominens bildet; zugleich kann auch der absteigende Teil stärker nach links hervortreten. Differentialdiagnostisch ist es wichtig, daß alle angeführten Kennzeichen bei tiefer Einatmung, wenn der Zwerchfelldruck von unten aufgehoben wird, schwinden.

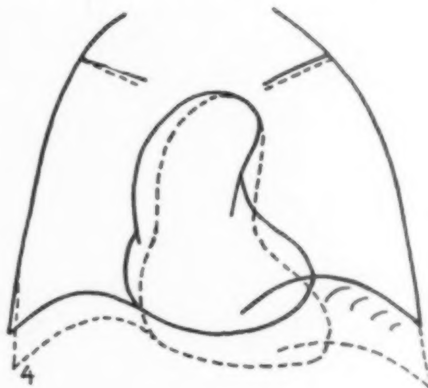


Abb. 4. Ausgezogene Linie — scharfe Biegung und Aufrollung der Aorta bei hohem Zwerchfellstande infolge von Meteorismus. Punktierte Linie — derselbe Fall nach einem Klysma.

Falls die beschriebenen Symptome durch pathologische Veränderungen der Aorta selbst bedingt sind, oder durch beiderlei Ursachen entstehen, so bleiben sie bei der Einatmungsprobe entweder gänzlich unverändert, oder verändern sich nur wenig.

Als Aufgabe der vorliegenden Arbeit haben wir uns eine Systematisierung der röntgenologischen Symptomatik der Aortenpathologie gestellt. Dieses könnte dazu beitragen, eine klare einheitliche Nomenklatur in die Röntgenprotokolle einzuführen.

Ein Beispiel der Notwendigkeit dieses Vorgehens sei angeführt: vor kurzem hatte ich Gelegenheit, einen Kranken zu untersuchen, welcher mir vom behandelnden Arzte wegen der Unklarheit der aus Leningrad mitgebrachten Röntgendiagnose zugeschickt wurde.

Die Diagnose eines bekannten Röntgenologen lautete: „Es besteht eine beiderseitige Ausbuchtung der Aorta." Im übrigen betraf die Beschreibung zu zwei Drittel die Lungen (nebenbei sei bemerkt o. B.) und zu ein Drittel das Herz mit dem Hinweis, daß die linke Grenze 1 Querfinger über die linke Mamille und die rechte 0,5 cm über den rechten Brustbeinrand hervortritt. Der Kranke wurde uns mit der Diagnose „Aneurysma aortae", über die er selbst unterrichtet war, zugeschickt. Der behandelnde Arzt bezweifelte die Diagnose, da jegliche klinische Angaben fehlten.

Es bestand tatsächlich eine „beiderseitige Ausbuchtung", hervorgerufen durch eine ganz banale Schlängelung der sklerosierten Aorta, der Durchmesser der Aorta im Bereich des Arcus betrug 2,8 cm.

Mit Mühe gelang es mir, den durch die Diagnose eines Aortenaneurysma bedrückten Kranken zu überzeugen, daß sein Zustand keine Gefahr biete. Dieser Fall zeigt uns anschaulich, wie klar und eindeutig die Ausdrucksweise einer Röntgendiagnose sein soll, und wie sehr der Röntgenologe für seine Diagnose die Verantwortung trägt. In dem angeführten Falle hat der Röntgenologe das Wort „Aneurysma" nicht gebraucht, aber der Ausdruck „Ausbuchtung" war vom behandelnden Arzt als „Aneurysma" aufgefaßt worden.

III.

Die röntgenologischen Symptome der Aortenpathologie ordnen sich in zwei Gruppen: während die Erweiterung (Durchmesservergrößerung) und die Verlängerung (Elongatio) in die Gruppe der meßbaren Symptome gehören, sind die Verdichtung, welche zu einer erhöhten Absorption der Strahlen durch die Aorta führt, die ungewöhnliche Biegung und die Aufrollung der Aortenschleife Zeichen einer qualitativen Veränderung. (Absichtlich berühre ich die Frage über die Diagnose des Aortenaneurysmas nicht, sie steht abseits und erheischt eine ganz andere differenzielle Diagnostik.)

Die Verdichtung der Aortenwände infolge von sklerosierenden und petrifizierenden Prozessen kann zu einer intensiveren Schattenbildung am Schirm oder auf der photographischen Platte führen.

Der Schatten wird noch dichter, wenn das Aortenlumen vergrößert ist, weil das größere Volumen des Blutes ebenfalls eine größere Menge der Strahlen absorbiert.

Für solche Fälle aber (infektiöse Aortitis) ist eine Undeutlichkeit der Konturen und eine Abschwächung des Schattens an den Rändern kennzeichnend. Der Meinung Köhlers, daß die Deutlichkeit der Umrisse der sklerosierten Aorta nur mit der kleineren Amplitude der pulsatorischen Schwankungen ihrer Wandungen verbunden ist, kann man nicht beipflichten. Zur Nachprüfung dieser Frage haben wir Röntgenogramme von Stücken aus Aortenwänden hergestellt (Abb. 5): a) normale Aorta von Erwachsenen, b) sklerosierte Aorta mit vielen Plaques, c) Aorta bei syphilitischer Mesaortitis. Deutliche Unterschiede in der Absorptionsfähigkeit bei pathologisch veränderten Geweben veranlassen zur Annahme, daß dieser Umstand auch in situ einen wesentlichen Einfluß auf die Intensität des Aortenschattens ausübt (Dietlen, Vaquez und Bordet). Nach Köhlers Voraussetzungen wäre zu erwarten, daß je stärker die Pulsationsschwankungen der Aortenwand sind, destoweniger scharf die Konturen und geringer die Schattenintensität sein muß. Nichts destoweniger wird bei Mesaortitiden mit Insuffizienz der Aortenklappen nicht selten eine sehr starke Amplitude der Aortenpulsationen neben einer recht scharfen Kontur und einer bedeutenden Intensität des Schattens beobachtet.

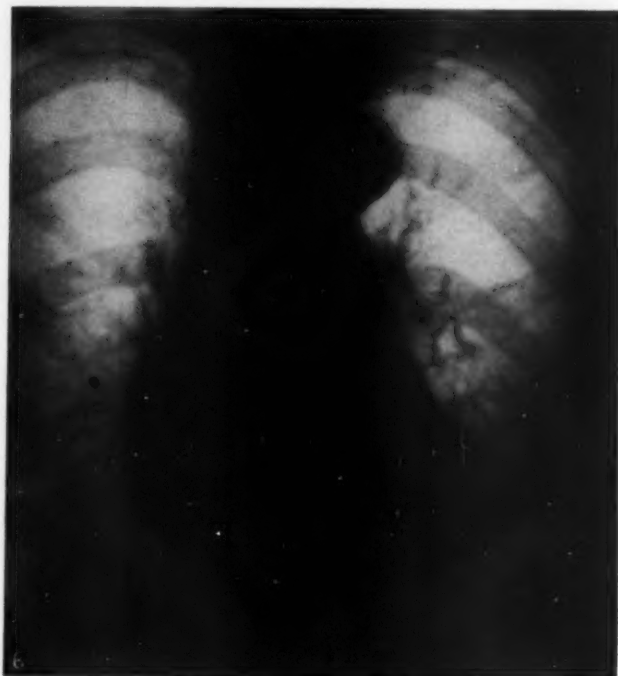


Abb. 5. Röntgenaufnahme von Aortenpräparaten: 1 = normal, 2 = sklerosiert, 3 = bei luetischer Mesaortitis.

Unumgänglich muß die bis zur letzten Zeit strittige Frage über die Bedeutung der Sichtbarkeit der absteigenden Aorta bei schräger Projektion berührt werden.

Mit der Verbesserung der technischen Möglichkeit der Durchleuchtung und der Aufnahme erreicht die Sichtbarkeit der Aorta bei Individuen in jedem Alter fast 100%. Früher wurde die Unsichtbarkeit der Aorta bei schräger Lage dadurch erklärt, daß die hellen Lungenfelder mit reichlichem Luftinhalt die Aorta „wegleuchten"; dabei wurde (und wird noch) angenommen, daß eine emphysematöse Aufhellung der Lungenfelder zum Sichtbarwerden der Aorta beiträgt, indem sie auch bei normaler Dichte sichtbar wird. Es entsteht ein Widerspruch: normales Lungengewebe leuchtet die Aorta weg, aufgehellte Lungen tun es nicht! Eine Reihe von Autoren warnen vor Schlüssen aus einer Verdichtung der Aorta schon beim beginnenden Emphysem. Unsere in einer anderen Arbeit angeführten Beobachtungen (Kudisch und Lurje) führen uns zu anderen Schlüssen.

Die Anfangstadien des Emphysems, lokalisiert für gewöhnlich in den unteren Teilen der Lungen, beeinflussen das Bild der oberen und mittleren Teile der Lungenfelder, wo gerade der Arkus und der Anfangsteil der absteigenden Aorta durchziehen, überhaupt nicht. Nur ein ausgebildetes Emphysem befällt auch diese Gebiete in bedeutendem Maße. Außerdem vergesellschaftet sich das Emphysem, als sklerotisch-atrophischer Prozeß des Atmungsapparates (Rubel), meistens mit sklerotischen Prozessen des Gefäßsystems. Der Begriff des Abnutzungsemphysems steht der pathogenetischen Auffassung der Arteriosklerosis als einer Folge der Abnutzung des arteriellen Systems sehr nahe (abgesehen von Fällen mit infektiöser und besonders mit spezifisch infektiöser Äthiologie der genannten Prozesse). Im ganzen darf man wohl sagen, daß das Zusammentreffen der röntgenologischen Zeichen der Skleroseveränderung, der Schattenintensität der Aorta und das Zeichen der Emphysemaufhellung der Lungenfelder die Bedeutung dieser Symptome keineswegs annulliert, sondern deren Bedeutung bekräftigt.



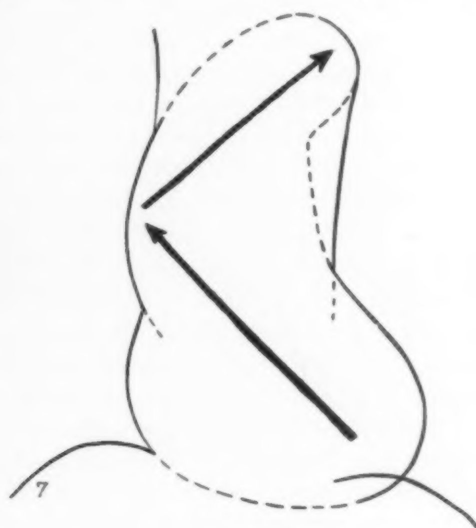


Abb. 6. Kranke B. Scharf ausgesprochene Biegung und Verlängerung der Aorta bei Arteriosklerose.
Abb. 7. Schema der Aortenbiegung und -aufrollung im sagittalen Bilde.

Natürlich kann weder die eine noch die andere Diagnose sich auf ein einzelnes Symptom gründen, nur das Vorhandensein anderer röntgenologischer und klinischer Symptome, außer der Schattenverstärkung, erlaubt diagnostische Schlüsse.

Eine allgemein verbreitete Methode zur Bewertung des Intensitätsgrades der Schattenverdichtung der Aorta ist deren Vergleich mit dem Schatten anderer Organe (Leber, Rippen, Wirbelkörper). Es bestehen Vorschläge (d'Abreu, J. Schick), spezielle Apparate zur Densimetrie einzuführen. Eine verfeinerte und komplizierte Methode ist die Densographie nach Stumpf. Die Apparatur und die Methode sind kompliziert und haben sich nicht bewährt; praktisch leichter verwertbar ist der Vergleich des Aortenschattens mit dem Schatten anderer Brust- oder Bauchorgane, er ist leichter und für die praktisch erforderliche Orientierung in dieser Hinsicht genügend genau. Wir halten es für bequem, das Aortenmassiv mit dem Massiv des ganzen Herzens in rechter schräger Lage zu vergleichen.

Die Gleichartigkeit der Gewebe, welche beide Massive bilden, und gleiche anatomische Bedingungen bei der Durchleuchtung rechtfertigen am meisten die Verwendung dieses „biologischen Standards".

In der Norm ist das Aortenmassiv, welches durch eine Anreihung der orthograd gerichteten auf- und absteigenden Teile der Aorta und deren Arkus stets heller als das Massiv des Herzens.

Wenn dagegen das Aortenmassiv dichter erscheint als das Herzmassiv, spricht dies mit genügender Deutlichkeit für das Bestehen einer Verdichtung, da der Unterschied im Durchmesser beider Massive sehr bedeutend ist.

Die Verlängerung der Aorta stellt ein Symptom einer ganzen Reihe von pathologischen Zuständen der Aortenwand, welche zur Verminderung deren Elastizität führen. Sowohl entzündliche, wie auch degenerative Prozesse, welche eine Proliferierung der bindegewebigen Elemente in der Aortenwand bedingen, führen zur Verlängerung des Gefäßes. A. Köhler vergleicht die Veränderungen der Aorta bei der Atherosklerosis mit der Längenzunahme der sklerosierten A. radialis, welche dabei geschlängelt wird. Es ist anzunehmen, daß im Aortenrohr, welches seine Elastizität eingebüßt hat, auf das Entstehen der Längenzunahme auch hämodynamische Kräfte ihren Einfluß ausüben.

Die Schlängelung des Aortenschattens fällt gewöhnlich mit deren Verlängerung zusammen. Eine länger gewordene Aorta nimmt im Brustkorb eine mehr schräge Lage ein, indem sie die Biegung des aufsteigenden Teiles verstärkt und den Arkus schräg hervortreten läßt.

Als Beispiel einer scharfen Biegung der Aorta kann der Fall auf Abb. 6 dienen, in welchem röntgenologisch die Diagnose eines Aortenaneurysmas (Arkus) gestellt wurde. Schon am sagittalen Bilde ist es nicht schwer zu sehen, daß der Aortendurchmesser nicht groß ist und daß das Hervortreten nicht mit der Aortenverbreiterung, sondern mit der Verlängerung und der Biegung der Aortenschleife verbunden ist.

Das Entstehen der Aortenbiegung kann man wahrscheinlich zum Teil durch die Wirkung der hämodynamischen Kräfte auf die ihrer Elastizität beraubte Gefäßwand erklären. Wenn das normale arterielle System nicht mechanisch mit einem System von elastischen Röhren verglichen werden darf, da es zum Unterschied von diesem die Eigenschaft eines lebendigen, tonisierten Systems besitzt, so nimmt bei der Elastizitätsverringerung der Wandungen auch der Einfluß der neurotonischen Impulse infolge der Rigidität, der Unnachgiebigkeit, der Wände ab.

Stellt man sich die Bewegung des aus der linken Kammer in die Aorta durch die Semilunarklappen ausschießenden Blutstrahles vor (Abb. 7), so erhält, Richtung des Pfeiles I folgend, den stärksten Stoß die äußere Wand der aufsteigenden Aorta. Bei der weiteren Fortleitung des durch die Wand reflektierten Blutes kommt es bei geradliniger Fortbewegung an die Seitenwand des Arkus. Gerade diese beiden Stellen bilden unter der Wirkung der Blutstromkraft Ausbuchtungen, welche das Bild der Aortenbiegung bedingen. Eine Aorta, welche ihre Elastizität verloren hat, kann mit einem ausgetrockneten Gummirohr verglichen werden. Der unter dem Blutstoß sich dehnende Teil kommt nicht zu seiner Ausgangslage zurück, wie dies bei elastischen Gefäßen der Fall ist, er wird durch die Blutanstöße modelliert, indem er der Kraft des Blutstromes allmählich nachgibt.

Die Aufrollung der Aortenschleife erfolgt in derselben Weise. Das Schema von Dann (Abb. 8), welches dasselbe Rohr in der Lage I bei starkem innerem Druck und in der Lage II bei dessen Abfall darstellt, erklärt den Entstehungsmechanismus der seitlichen Verschiebungen des auf- und absteigenden Teiles der Aorta, welche allmählich die gedehnteLage auch nach Aufhören der systolischen Dehnung bewahrt. Bei Verkürzungen des Brustkorbes, bedingt durch einen abnormen Stand des Zwerchfells, z. B. beim phreniko-kardialen Syndrom, erweist sich eine normale Aorta als relativ zu lang und erleidet ebensolche Verschiebungen, wie eine verlängerte Aorta im normalen Brustkorb.

Interessant sind die Beobachtungen von Roemheld über den Einfluß der Atmungsgymnastik. Wir hatten Gelegenheit, einen sehr interessanten Fall solchen Einflusses bei einem berühmten Schauspieler zu beobachten, welcher in vollkommener Weise die Bewegungen des Zwerchfells beherrschte und systematisch Atmungsgymnastik betrieb.

Das in Abb. 9 mit punktierter Linie aufgetragene Bild (1929) entspricht einer Periode von wiederholten anginösen Anfällen, welche den Kranken hinderten, auf der Bühne aufzutreten. Die gezogene Linie bezeichnet das Orthodiagramm nach einem Jahr, wobei der Kranke täglich Zwerch-

fellübungen ausführte. Die Anfälle von Stenokardie verschwanden gänzlich. Die Aorta nahm in dem etwas länger gewordenen Brustkorb eine geradere Lage ein. Man darf kaum die Besserung des Krankheitszustandes mit der morphologischen Veränderung des Bildes in Zusammenhang bringen, aber zweifelsohne hat die Ausgleichung der Aortenbiegung die möglicherweise die ernährenden Gefäße zusammendrückte, einen gewissen Einfluß auf die bessere Ernährung der Aortenwand gehabt.

Die Aortenerweiterung ist ein Symptom, welches am häufigsten bei röntgenologischen Diagnosen anzutreffen ist. Gewöhnlich wird noch als Charakteristik das Wort „diffuse" hinzugefügt und damit beschränkt sich das Protokoll. Zum Schluß werden aus dieser Symptomatik beliebige diagnostische Folgerungen gezogen, welche auf einer oberflächlichen Kenntnis der Anamnese und des klinischen Zustandes des Kranken, öfter noch auf Vermutungen des behandelnden Arztes sich gründen.

Das Urteil über das Bestehen einer „diffusen Verbreitung" der Aorta basiert auf der Messung des Gefäßbündels in sagittaler Projektion, ebenso wie der Kliniker die Verbreitung der Aorta nach dem Umfang der perkutorischen Dämpfung im oberen Gebiet am Brustbein bestimmt.

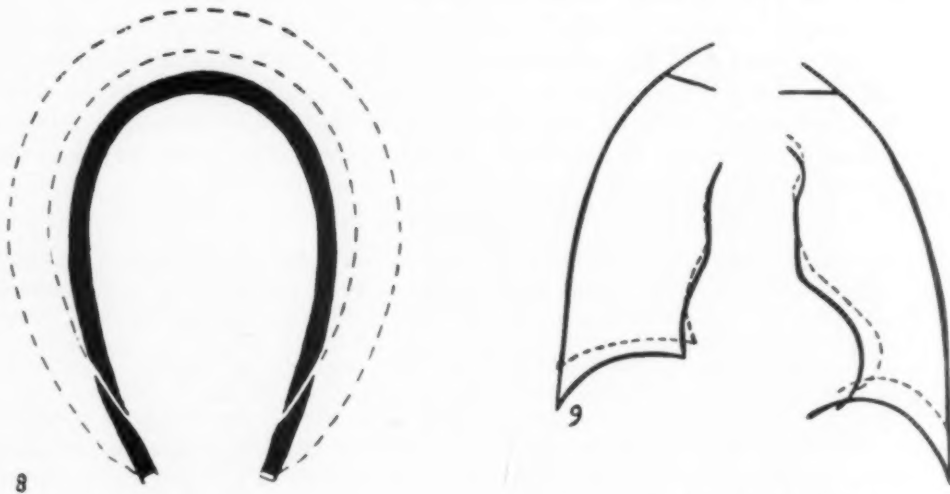


Abb. 8. Nach Dann. Dehnung der Aortenschleife (welche deren Aufrollung im sagittalen Bilde bedingt) verglichen mit der Form- und Lageveränderung eines Gummischlauches.

Abb. 9. Kr — r. A. Ausgezogene Linie — Orthodiagramm, aufgenommen 1 Jahr nach dem ersten, mit punktierter Linie bezeichnetem. Absteigen des Zwerchfells, Verminderung der Aortenbiegung.

Sehr oft finden wir in großen Handbüchern das sagittale Orthodiagramm, oder ein Röntgenogramm mit den Abmessungen nach Groedel, welche diese „diffuse Verbreiterung" der Aorta demonstrieren.

Zugleich aber bezeugt die große Menge der Methoden zur unmittelbaren Messung der Aorta (Groedel, Vaquez und Bordet, v. Teubern, Kreuzfuchs, Reich) die Tendenz, die Frage ihrem Wesen nach zu lösen. Nichtsdestoweniger wird in der täglichen Praxis eine genügend deutliche und klare Differenzierung zwischen der echten Erweiterung der Aorta selbst und der Erweiterung des Gefäßschattens im ganzen, oft bei normalem oder wenig vergrößertem Aortendurchmesser nicht durchgeführt.

Die Entscheidung der Frage über das Bestehen einer Vergrößerung des Aortendurchmessers wird ermöglicht mit einer gewissen Genauigkeit bei Verwendung aller Meßmethoden in schrägen Projektionen. Eine Reihe von vorgeschlagenen Methoden wurde einer scharfen Kritik unterzogen aus dem Grunde, daß der am Schirm sichtbare Aortenschatten oft von den anliegenden Organen (obere Hohlvene, Speiseröhre, Luftröhre) teilweise verdeckt wird, was den Schatten vergrößert, oder aber das Aortenkaliber erscheint verkleinert wegen der teilweisen Aufhellung.

Zur unmittelbaren Bestimmung des Aortendurchmessers ziehen wir vor die linke (zweite) schräge Lage zu gebrauchen, deren Bedeutung von Chaperon, Reich und Dann bewiesen wurde.

Bei der Messung der Aorta an der Übergangsstelle des Aortenbogens in den absteigenden Teil nach dem Vorschlag von B. M. Stern kann man bei einer gut gewählten Drehung des Patienten eine gute Sichtbarkeit des Aortenschattens erhalten. Diese Meßmethode wurde von der Kommission der I. Allukrainischen Röntgenologentagung empfohlen und wird auch anderorts durchgeführt [Westn. Röntgenol. u. Radiolog., Bd. XI, H. 5—6 (1932).]

Das von Dann vorgeschlagene Verfahren der Breitenmessung der ganzen Aortenschleife in linker schräger Lage gehört natürlich zu den wenig genauen Methoden. Außerdem hängt diese Größe so sehr von den konstitutionellen Besonderheiten des Patienten ab, daß sie sogar beim Vergleich mit dem Durchmesser des Brustkorbes in derselben Projektion kaum verwertet werden kann.

Die Schätzung der Aortenaufrollung gelingt viel einfacher und genauer nach dem sagittalen Bilde des Gefäßschattens.

Dann weist in seinen Schlußfolgerungen ganz richtig darauf hin, „obwohl die linke schräge Lage die bequemste sei, solle man auf andere Projektionen nicht verzichten."

Jede neue Projektion kann die Fehler der vorangehenden korrigieren und bei Besichtigung der Aorta von allen Seiten kann man sich zweifelsohne, eine richtige Vorstellung von deren wirklichem Durchmesser bilden.

Nur die Summierung einer ganzen Reihe von röntgenologischen Symptomen seitens der Aorta ermöglicht es wertvolle Beiträge und Bekräftigungen in die übrige klinische Symptomatik der Aortenpathologie zu bringen.

Schrifttum

1. Arkussky, Wrac. Gaz. Nr. 8 u. 9 (1927). — 2. Assmann, Klinische Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen, Leipzig (1922). — 3. Dann, Amer. J. Roentgenol. 23 Nr. 4 (1930). — 4. Delherm et Chaperon, J. Radiol. et Électrol. 8 (1924). — 5. Dietlen, Herz und Gefäße im Röntgenbild, Leipzig (1923). — 6. Gerhartz, Handb. d. biol. Arbeitsmeth., Abt. IV, 9, 4 (1927). — 7. Grödel, Berl. klin. Wschr. Nr. 18 (1918). — 8. Köhler, Grenzen der Norm, Leipzig (1931). — 9. Kudisch, Fortschr. Röntgenstrahlen 46, 5 (1932). — 10. Derselbe, Westn. Röntg. u. Rad. 9, 5—6 (1932). — 11. Derselbe und Lurje, Arb. zentr. balneol. Inst. 11 (1933). — 12. Melnikow, Acta medica (1925). — 13. Reich, Fortschr. Röntgenstrahlen 34, 3 (1928). — 14. Römheld, Z. Kreislaufforschg. Nr. 15 (1930). — 15. Rubel, Vortr. im XI. Allruss. Kongr. d. Therap. 1931. — 16. Stumpf, Fortschr. Röntgenstrahlen 40, 5 (1929). — 17. Schick, idem 34, 5 (1926). — 18. Derselbe, Vortr. im V. Allruss. Kongr. d. Röntg. 1928. — 19. Vaquez et Bordet, Paris méd. (1911).

Aus dem Strahleninstitut an der AOK zu Düsseldorf (Chefarzt Dr. Zwicker)

Zur Klinik und Röntgendiagnostik des vielkammerigen Echinokokkus der Leber [bei gleichzeitigem Bestehen eines Lungenechinokokkus[1])]

Von Dr. **P. Preuschoff**, 1. Assistenzarzt

Mit 6 Abbildungen

Bei der klinischen Feststellung einer Lebererkrankung werden wir häufig vor schwierige differentialdiagnostische Fragen gestellt, von deren richtiger Beantwortung die therapeutischen Maßnahmen und die Prognose abhängen können. Von besonderer Bedeutung ist die Differenzierung derjenigen Erkrankungen der Leber, welche mit einer Vergrößerung dieses Organs infolge neoplasmatischer Veränderungen einhergehen. Wir müssen bekennen, daß die biologischen Reaktionen

[1]) Auszugsweise vorgetragen am 10. 6. 1933 auf der 13. Sitzung der Rheinisch-Westfälischen Röntgen-Gesellschaft.

und die Leberfunktionsprüfungen uns vorläufig noch sehr oft im Stiche lassen und nur bei einem gewissen Prozentsatz der Erkrankungen in positivem Sinne für die Diagnose zu verwerten sind.

Mit den üblichen klinischen Untersuchungsmethoden kann auch die Erkrankung, welche uns hier näher beschäftigen soll — der vielkammerige Leberechinokokkus —, in vielen Fällen nicht mit Sicherheit diagnostiziert werden, da die Symptome einerseits außerordentlich vielseitig sein können, andererseits die Entwicklung dieses Krankheitsbildes einen sehr langsamen, schleichenden Verlauf nehmen kann. Krehl schreibt in seinem Buch über die Entstehung, Erkennung und Behandlung innerer Krankheiten wörtlich: „Mit dem glücklicherweise seltenen multilokulären Echinokokkus ist es schwierig. Ich habe nach dem wenigen, was ich sah, den Eindruck, daß er am meisten manchen Leberzirrhosen ohne Milztumor oder diffusen kleinhöckerigen Karzinomen gleicht."

Die röntgenologische Untersuchung der Leber kann zur Klärung der Diagnose beitragen. Schon eine technisch einwandfreie, unmittelbar nach einem gründlichen Darmreinigungseinlauf angefertigte Leeraufnahme in zwei Ebenen kann Aufschluß über Form, Größe und Lage dieses Organs bringen, in vielen Fällen auch ohne vorausgehendes Pneumoperitoneum, dessen Anlegung nicht immer ohne Gefahr für den Patienten ist. Die kontrastreiche Darstellung der Leber mittels des intravenös injizierten Thoriumdioxydsols, das sich nach Oka, Radt, Kadrnka, Beutel u. a. in den Kupfferschen Sternzellen des retikuloendothelialen Systems ablagert, wird sich in denjenigen Fällen erübrigen, bei welchen sich in klinisch festgestellten harten höckerigen Geschwulstbildungen schon mittels einer Leeraufnahme kugelig oder schalenartig angeordnete Kalkablagerungen nachweisen lassen, oder wenn es sich um zum Teil mit Luft gefüllte Zysten handelt.

In der in- und ausländischen Literatur habe ich nur vereinzelte Fälle von röntgenologisch dargestellten pathologischen Kalkablagerungen innerhalb der Leber gefunden; meistens handelt es sich um unilokuläre subphrenische Leberechinokokken, wie sie von Assmann, Arnold, Sielmann, Kirschmann, Claessen, Druckmann, Petzetakis und Yaloussis demonstriert und beschrieben sind. Bignami berichtet über einen Fall, bei welchem er zirka 12 runde homogene Schatten von verschiedener Größe in der Leber röntgenologisch feststellen konnte, die er bei Berücksichtigung des klinischen Befundes für verkalkte neoplasmatische Knoten hielt.

Eindeutig röntgenologisch dargestellte Fälle von multiplen Verkalkungen in der Leber, die für das Vorliegen eines vielkammerigen Leberechinokokkus sprechen und gleichzeitig den rechten und linken Leberlappen befallen, sind in der deutschen Literatur meines Wissens noch nicht beschrieben worden. Selbst in den klassischen Alveolarechinokokkusgebieten, zu welchen nach Posselt hauptsächlich Süddeutschland, Tirol, die Schweiz und Rußland zählen, handelt es sich um Fälle, bei welchen meistens erst bei der Laparotomie bzw. Autopsie Kalkablagerungen in den fibrösen Wirtskapseln gefunden wurden. So fand Magnusson eine kalkige Infiltration der fibrösen Kapsel in 23 Fällen von 169 operierten, Bjarnhjedinsson bei der Autopsie 5mal total verkalkte Leberechinokokken von Haselnuß- bis Hühnereigröße, welche das Aussehen eines Steines hatten.

Angesichts dieser Schwierigkeiten sowohl in der Diagnosenstellung als auch in der Forschung über das Wesen dieser Erkrankung hat die Mitteilung folgender Beobachtung einigen Wert.

Eine 63j. Frau, die in Schwelm (Westf.) geboren und sich später nur im Rheinland, also in keinem direkt echinokokkenverdächtigen Gebiet, aufgehalten hat, wird wegen Verdacht auf eine Lungenerkrankung zwecks Klärung der Diagnose in das Strahleninstitut überwiesen.

Aus der Anamnese ist folgendes bemerkenswert: 1895 hat Frau Sch. eine normale Entbindung durchgemacht; die Tochter lebt und ist gesund. 1903 — 34 Jahre alt — wurde Frau Sch. wegen eines allmählich an Intensität zunehmenden Druckschmerzes in der rechten Oberbauchgegend einige Tage bettlägerig; nach Applikationen von feuchten Umschlägen auf die Lebergegend ließ der Schmerz nach einigen Tagen wieder nach, um aber nach mehreren Wochen immer wieder periodisch aufzutreten. Dieses zunächst ohne jede anderen Symptome auftretende Schmerzgefühl wiederholte sich noch mehrere Male in immer kleineren Zeitabständen. Urin und Stuhl waren von normaler Farbe. Sie suchte erst $1^1/_2$ Jahre später (1905) einen Arzt auf, als die Schmerzen mit einer ihr selbst aufgefallenen Schwellung der r. Oberbauchgegend heftiger wurden; der Arzt stellte eine Lebererkrankung fest und empfahl Umschläge. Der bald ziehende, bald druckartige Schmerz ließ wohl zeitweise an Heftigkeit nach, jedoch nahm die Schwellung allmählich immer mehr nach dem r. Unter- und l. Oberbauch zu, so daß ihr gewisse Bewegungen, besonders das Bücken, schwer fielen. In den späteren Jahren strahlte der Schmerz vom r. Oberbauch

öfters in das r. Schultergelenk und nach dem l. Rippenbogen zu aus und war bei Erschütterungen des Körpers besonders heftig. Von 1905 bis 1927 war sie wegen dieser Beschwerden bei mehreren Ärzten in ambulanter Behandlung; es wurden immer kalte feuchte Umschläge empfohlen. Im November 1928 erkrankte sie plötzlich mit hohem Fieber, heftigen Schmerzen in der ganzen Brust, doppelseitigem Seitenstechen; — sie war vom 24. 11. 28 bis 2. 2. 29 laut Bericht eines hiesigen Krankenhauses wegen „Lungen- und Rippenfellentzündung" in stationärer Behandlung. — Seit dieser Zeit hat sie bis auf den heutigen Tag morgens immer etwas Husten mit sehr wenig schleimigem, speichelartigem Auswurf, der niemals Blutbeimengungen enthielt; bei den geringsten Anstrengungen wird sie kurzatmig und bekommt Herzklopfen, anfallsweise allmählich einsetzende, immer stärker auftretende ziehende Schmerzen im r. Oberbauch, die bald ins Schultergelenk, bald in die Leistenbeuge, ins Kreuz und untere Extremitäten ausstrahlen. Eine gewisse Hinfälligkeit und ein Schwächegefühl stören zeitweise das Allgemeinbefinden. Eine gelbliche Färbung der Haut hat sie nie beobachtet. Schlafen kann sie nur in Rückenlage; wegen druckartiger Schmerzen im Leibe nie auf der rechten oder linken Seite. Der Appetit ist wechselnd, Stuhlgang 2—3 Tage angehalten, Wasserlassen o. B. Hat keine geschwollenen Beine gehabt; keine auffallende Gewichtsabnahme. Keine venerischen Erkrankungen durchgemacht.



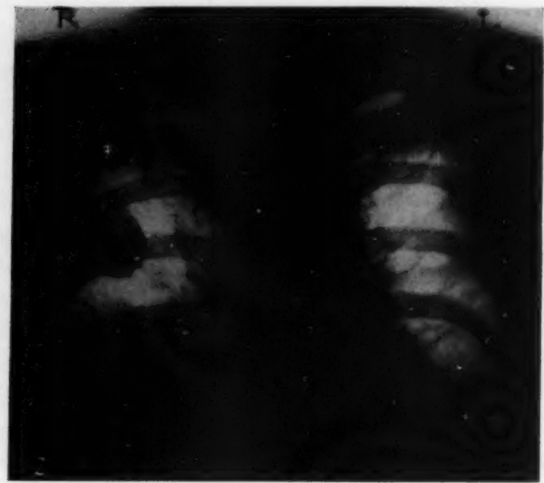


Abb. 1. Mehrere kugelige Vorwölbungen im Mesogastrium und deutliches Hervortreten des r. unteren Rippenbogens bei Leberechinokokkus.

Abb. 2. Lungenechinokokkus im r. Mittelfeld mit hochgedrängtem Zwerchfell infolge Leberechinokokkus.

Befund: Mittelgroße Frau in ausreichendem Ernährungszustande. Das Körpergewicht betrug im Juni 1932 58 kg, im April 1933 56,5 kg; die Muskulatur ist schlaff, Fettpolster mittelmäßig entwickelt; Gesichtsfarbe mäßig blaß; sichtbare Schleimhäute ausreichend durchblutet. Keine Zyanose, keine Ödeme, keine Hautausschläge, kein Ikterus. Die Skleren sind zeitweise angedeutet subikterisch. Die axillar gemessenen Temperaturen schwankten zwischen 36,5 und 37,8°. Nirgends Drüsenschwellungen, Zunge etwas belegt. Augenbewegungen frei, Pupillen reagieren gut auf Licht und Konvergenz. — Die rechte Seite des verhältnismäßig kurzen faßförmigen Thorax bleibt bei der Atmung deutlich zurück; die l. Seite ist hinten oben stärker gewölbt als die rechte. Der r. untere Rippenbogen ragt deutlich nach oben und vorn hervor. Der Atemstoß ist abgeschwächt. Die Lungengrenzen reichen rechts vorn bis zur 3. Rippe, hinten rechts bis in Höhe des 8., links in Höhe des 10. BWD und sind beiderseits kaum verschieblich. Der Klopfschall ist links im Vergleich zu rechts auffallend hell; in der hinteren r. Axillarlinie etwa 2 Querfinger breit über der unteren Lungengrenze, etwas verkürzt; diese Schallverkürzung ist in der r. Achselhöhle am ausgeprägtesten. Das Atemgeräusch ist über der l. Lunge rein vesikulär, auf der r. Seite, insbesondere in der Achselhöhle, etwas abgeschwächt. Das Expirium ist links angedeutet verlängert. Über beiden Lungen hört man vereinzelte leise, trockene bronchitische Geräusche. Das Herz ist normal groß, die Töne rein; keine epigastrische Pulsation. Der Blutdruck nach Riva-Rocci beträgt 135/75 mm Hg.

Die r. Seite des Abdomens, das im ganzen etwas aufgetrieben ist, wölbt sich besonders stark vor; innerhalb dieser Vorwölbung erkennt man schon bei der Inspektion sowohl im rechten als auch linken Mesogastrium mehrere kugelige Vorwölbungen, welche der Leber angehören (s. Abb. 1). Bei den verhältnismäßig schlaffen Bauchdecken ist die Leber gut palpabel, stark vergrößert und füllt fast drei Viertel des ganzen Bauchraumes aus. Der

r. untere Leberrand reicht bis zur Symphyse; man kann an dieser Stelle manuell gerade noch in den Leib eingehen und den derben glatten Rand abtasten. Der l. Leberlappen ist nach unten und links seitlich deutlich vergrößert und palpabel und reicht 2 Querfinger breit unterhalb des Nabels. Die stellenweise glatte Oberfläche der ziemlich derben Leber ist durchsetzt von mehreren walnuß- bis kleinapfelgroßen, harten, höckrigen Knoten, über welche die Haut gut verschieblich ist. Die Bauchdeckenvenen um den Nabel herum sind deutlich sichtbar und etwas erweitert. Die Milz ist nicht sicher fühlbar. Ein Aszites läßt sich nicht nachweisen.

Nervensystem o. B. — Geringgradige Krampfaderbildung, insbesondere am l. Unterschenkel. — Urin: klar, Farbe normal, Reaktion sauer, ganz geringgradige Eiweißtrübung, kein Zucker, kein Urobilinogen, kein Bilirubin; im Sediment ganz vereinzelte hyaline Zylinder. — Der Gallenblasenreflex nach subkutaner Injektion von Hypophysin war schwach positiv. Blutuntersuchung: Hämoglobin 75%, 4,6 Millionen Erythrozyten, 8000 Leukozyten, Differenzbild: 65% Segmentkernige, 3% Stabkernige, 1 Eosinophiler, 29% Lymphozyten, 2% Monozyten. Im Blutserum wurden im Juni 1932 61 mg% Harnstoff, im April 1933 42,4 mg% Harnstoff festgestellt. Indikan und Xanthoprotein waren im Blut negativ. Der Blutcholesterinwert betrug 75 mg%; Bilirubin im Blutserum (nach der Methode von van den Bergh) war nicht erhöht. Die Wassermann- und Meinickesche Reaktion im Blut waren negativ. Die Komplementablenkungsreaktion auf Echinokokken (ausgeführt im Preußischen Institut für Infektionskrankheiten „Robert Koch") ebenfalls negativ.


Abb. 3. Verkalkter multilokulärer Echinokokkus im r. und l. Leberlappen (Leeraufnahme der Lebergegend in Rückenlage).

Die röntgenologische Untersuchung der Lunge (s. Abb. 2) hat folgendes ergeben: Das r. Zwerchfell ist durch einen raumbeengenden Prozeß im Abdomen bis in Höhe der 2. bis 3. Rippe hochgedrängt und bei der Atmung kaum beweglich. Das l. Zwerchfell fällt nach der seitlichen Thoraxwand zu steil ab und ist bei der Atmung mäßig beweglich. Eine paradoxe Zwerchfellbeweglichkeit liegt nicht vor. Das angedeutet aortenkonfigurierte Herz ist quergestellt und etwas nach links verdrängt. $1^1/_2$ Querfinger breit oberhalb der r. Zwerchfellkuppe erkennt man eine zirka kleinapfelgroße, scharfrandig begrenzte Verschattung, welche bei der Atmung ihre Form nicht nennenswert verändert. Die anderen Lungenfelder sind auffallend hell; die Zwischenrippenräume bei angedeuteter Horizontalstellung der Rippen weit.

Die Deutung dieser kleinapfelgroßen Verschattung im r. Mittelfeld als Echinokokkuszyste war zunächst nur mit einiger Wahrscheinlichkeit möglich, da diese Diagnose weder im klinischen noch serologischen Befund eine Stütze fand.

Die Tatsache, daß primäre Lungenzysten verhältnismäßig selten, dagegen sekundäre sehr häufig von durch das Zwerchfell perforierten subphrenischen Leberechinokokken herrühren, und der rechtseitige Zwerchfellhochstand im Verein mit dem oben beschriebenen klinischen Befunde in abdomine veranlaßten mich, eine Übersichtsaufnahme der Lebergegend in zwei Ebenen zu machen. Auf der Abb. 3 erkennt man im Bereiche des rechten und auch des linken Leberlappens zahlreiche ein- bis dreifach konturierte Kalkeinlagerungen teils in zusammenhängender schalenartiger Anordnung, teils als fragmentarische Schatten, die sich unschwer zu rundlichen Gebilden verschiedener Größe ergänzen lassen, teils auch als spritzer- und klecksartig unregelmäßig verstreute Schattenflecke. Der Verlauf der langen, zusammenhängenden, stellenweise dreifach konturierten Kalkinfiltrationen entspricht der Topographie des Ligamentum falciforme, des Ligamentum triangulare dextrum und sinistrum hepatis. Dicht unterhalb der hochgedrängten rechten Zwerchfellkuppe

sieht man besonders gut auf dem Original der Abb. 2 einen sichelförmigen Kalkschatten, der sicher als verkalkter subphrenischer Leberechinokokkus zu deuten ist. Auch die jeweils zu einem runden Gebilde gehörenden zahlreichen Kalkfragmente schließen unzweifelhaft zahlreiche alte Echinokokkuszysten von Kirsch- bis Apfelgröße ein, deren fibröse Kapsel degeneriert ist.

Auf der seitlichen Aufnahme (Abb. 4) sind neben den Kalkinfiltrationen innerhalb des Leberschattens die oberen, unteren und seitlichen Konturen der Leber besonders gut zur Darstellung gekommen. Gegenüber dem etwas lufthaltigen Dünndarm bzw. Kolon hebt sich der Leberschatten sehr gut ab. Der klinische Nachweis, daß der rechte untere Leberrand bis ins kleine Becken hineinreicht und frei von harten Knoten geblieben ist, findet durch diese röntgenologische Darstellung seine Bestätigung.

Die Kontrastdarstellung der Gallenblase nach intravenöser Verabreichung von Jodtetragnost gelang trotz sorgfältigster Vorbereitung der Patientin nicht. Die Gründe für den negativen Ausfall





Abb. 4. Obere, untere und seitliche Konturen der vergrößerten Echinokokkusleber. Zahlreiche Kalkinfiltrationen von kugeliger Anordnung verschiedenster Größe (seitliche Leeraufnahme der Lebergegend).

Abb. 5. Verlagerung des Magens nach links durch die große Leber.

der Cholezystographie sind mit großer Wahrscheinlichkeit in einer Verlegung oder Verengerung der Hepatici oder des Ductus cysticus durch die Geschwulstbildung als mechanisches Hindernis zu suchen. Jedoch kann die Kompression der Hepatici nicht so hochgradig sein, daß sie einen Ikterus zur Folge hat.

Bei der sich auf beide Lappen erstreckenden Vergrößerung der Leber war die Kenntnis der Lagebeziehung zu den benachbarten Organen, insbesondere des Magens und der Nieren, von großem Interesse. Abb. 5 zeigt, daß der Magen durch die große Leber etwas nach links verlagert ist; das mittlere und untere Drittel des Corpus ventriculi ist von rechts seitlich her deutlich imprimiert. Daß die Eindellung an der großen Kurvatur von der Milz herrührt, ist möglich, jedoch war palpatorisch eine Milzvergrößerung nicht sicher nachweisbar. Das einwandfreie Schleimhautrelief des

Magens schließt ein von der Magenwand selbst ausgehendes Neoplasma aus. Eine verzögerte Magenentleerung, die durch einen Leberechinokokkus infolge Kompression des Pylorus oder Duodenums verursacht sein könnte, besteht nicht. Das genaue Studium der Schleimhautfalten der Speiseröhre bot keine Merkmale für das Vorliegen von Ösophagusvarizen.

Bei der Untersuchung der Nieren kam es mir nicht allein auf die Feststellung einer Dislokation, sondern hauptsächlich auf die Beantwortung der Frage an, ob gleichzeitig auch eine zystische Degeneration der Nieren besteht, die mit einer nicht parasitären, polizystischen Leber fast regelmäßig kombiniert auftritt. Weder das intravenöse Pyelogramm (s. Abb. 6) noch die Nierenfunktionsprüfung deuten auf eine Zystenniere hin. Die chemische Blutanalyse zeigte keine Retention harnpflichtiger Substanzen. Der Blutdruck wich nicht von der Norm ab. Die rechte Niere steht im Vergleich zur linken bedeutend tiefer und ist wahrscheinlich durch den hinteren vergrößerten Leberrand abwärts gedrängt.



Abb. 6. Intravenöses Pyelogramm. Die r. Niere ist von dem hinteren Leberrand abwärts gedrängt.

Wenn wir die klinischen und röntgenologischen Untersuchungsergebnisse überblicken, so wird man versucht, anzunehmen, daß zwischen dem seit 1903 — also 30 Jahren — bestehenden Leberechinokokkus und der im Jahre 1928 diagnostizierten Lungen- und Rippenfellentzündung insofern ein ursächlicher Zusammenhang besteht, als es 1928 unter den Symptomen einer Pleuritis oder pneumonischen Infiltration in Wirklichkeit zu einer Perforation eines Leberechinokokkus durch das Zwerchfell gekommen ist, die damals nicht erkannt wurde. Die sekundäre Infektion auf dem Blutwege kann selbstverständlich mit Sicherheit nicht ausgeschlossen werden, wenn auch das Fehlen von Metastasen in anderen Organen dagegen spricht.

Der röntgenologische Nachweis von ausgedehnten Kalkablagerungen in der vergrößerten Leber im Verein mit dem rundlichen Tumor im rechten Lungenfeld und dem klinischen Verlauf ließ keine Zweifel mehr an der Diagnose aufkommen. Der negative Ausfall der Komplementablenkungsreaktion auf Echinokokken und das Fehlen der Eosinophilie sind ein so häufiges Vorkommen bei dieser Erkrankung, daß sie gegen die Diagnose nicht zu verwerten sind. Für stattgehabte Perforationen in andere Organe bietet der klinische Verlauf keine charakteristischen Merkmale.

Schwierig ist jedoch die sichere Entscheidung, ob wir es in diesem Falle mit einer Anhäufung von mehreren zystischen (hydatidosen) Leberechinokokken oder mit einem echten vielkammerigen (alveolären) Echinokokkus oder einer Mischform zu tun haben. Aus verschiedenen Gesichtspunkten liegt die Annahme sehr nahe, daß es sich in unserem Falle um ein gleichzeitiges Vorkommen beider Arten handelt. Und zwar schließen die im rechten Leberlappen zwei- bis dreifach konturierten langen, zusammenhängenden, schalenartigen Kalkinfiltrationen große, dicht nebeneinander liegende zystische Echinokokken ein, von denen einer subphrenisch gelegen und mit dem Zwerchfell verwachsen ist. Hingegen sprechen die kleineren, jeweils zu einem runden, bis zirka kleinapfelgroßen Gebilde gehörenden Kalkablagerungen und die regellos klecks- und

spritzerartig im Leberparenchym verteilten Kalkfragmente mehr für das Vorliegen eines alveolären Echinokokkus.

Diese teils regellose Anordnung der Kalkablagerungen läßt auch eine Vorstellung vom anatomisch-pathologischen Geschehen eines alveolären Leberechinokokkus zu, bei welchem nach Hosemann, Lehmann, Posselt u. a. das infiltrierende und destruierende Wachstum zahlreicher kleiner Bläschen zu einem bis zirka apfelgroßen Blasenkonglomerat mit Bildung eines reichlichen interstitiellen Bindegewebes im Vordergrund steht. In diesem Maschenwerk des Bindegewebes sind kleine und kleinste Echinokokkusmembranen eingeschlossen, die auf dem Wege einer Koagulationsnekrose abgestorben und dann zum großen Teil verkalkt sind, wie es die Abbildungen zeigen. Da gröbere Leberfunktionsausfälle nicht vorhanden sind, ist die große Leber zum Teil als kompensatorische Hypertrophie als Ersatz für das zugrunde gegangene Lebergewebe aufzufassen. Das Fehlen des Ikterus, der nach Posselt bei 85—90% aller Alveolarechinokokken vorhanden ist, und der langsame, sich über 30 Jahre erstreckende Verlauf beweisen nicht hinreichend, daß die zweite in Frage kommende Möglichkeit, nämlich Anhäufungen von mehreren verkalkten zystischen (hydatidosen) Echinokokken, die wahrscheinlichere ist. Die Kalkablagerungen in den zystischen Echinokokken sind meistens viel feiner, regelmäßiger, nicht so ausgedehnt und lassen den unteren Leberrand meistens nicht frei.

Während eines ganzen Jahres, in welchem die Patientin in dem Institut beobachtet wurde, ist weder klinisch noch röntgenologisch noch in ihrem subjektiven Befinden eine wesentliche Änderung eingetreten. Die in ihrer Intensität sehr wechselnden Beschwerden sind also hauptsächlich durch Verdrängungserscheinungen infolge des andauernden Druckes auf die benachbarten Organe (hoher Zwerchfellstand usw.) zu erklären. Die äußerlich sichtbaren, etwas erweiterten Venen um den Nabel herum deuten darauf hin, daß in den Kapillaren des Pfortaderkreislaufes wahrscheinlich infolge Druckes durch die Kalkablagerungen geringgradige Stauungserscheinungen vorliegen. Charakteristische Kennzeichen für eine Stauung in der Pfortader selbst, insbesondere ein Aszites und eine sichere Milzvergrößerung bestehen nicht. Es kann also angenommen werden, daß der alveoläre Leberechinokokkus, der im Gegensatz zum zystischen gewöhnlich durch eine unaufhaltsame Progredienz und Bildung von Metastasen gekennzeichnet ist, in diesem Falle zu einem spontanen Absterben gekommen ist, wofür die ausgedehnten Kalkinfiltrationen in der Leber und der außerordentlich langsame, verhältnismäßig gutartige klinische Verlauf Zeugnis ablegen.

Aus diesen Erörterungen geht hervor, daß infolge der pathologisch-anatomischen Vorgänge in der Leber die klinischen Symptome außerordentlich vielgestaltig und wechselnd sein können; daher kann die differentialdiagnostische Abgrenzung gegenüber den Erkrankungen der Leber, aber mitunter rein klinisch auch gegenüber Erkrankungen anderer Organe, Schwierigkeiten bereiten. Diese sind besonders groß in Fällen, in denen durch Druck von Tumoren eine Pfortaderstauung oder gar ein Durchbruch von Echinokokken oder Tumormetastasen in die Äste der Pfortader oder in andere Organe (z. B. Gallenblase) erfolgt ist.

Bei dem klinischen Nachweis von mehreren Geschwulstknoten in der Leber sind zunächst maligne Tumoren, das Karzinom und das Sarkom, in Erwägung zu ziehen. Gehören primäre Karzinome und Sarkome der Leber auch zu großen Seltenheiten, so setzen sie am häufigsten in den Lungen Metastasen, die im Röntgenbild einen ähnlichen runden, mitunter auch scharf begrenzten, homogenen Schatten geben können, wie es in der Abb. 2 demonstriert wird. Magnusson sah bei seinen zahlreichen Echinokokkusoperationen in zwei Fällen, bei welchen er in Erwartung eines Echinokokkus eine transpleurale Laparotomie vornahm, ein Leberkarzinom und in einem Falle ein Sarkom. Jedoch werden bei Vorhandensein von primären oder sekundären malignen Tumoren die Anamnese und der Gang der Entwicklung des Krankheitsbildes den richtigen Weg weisen.

Viel schwieriger kann die Unterscheidung der sich langsam entwickelnden chronischen Lebererkrankungen werden. Vor allem kommen die von Posselt für einen alveolären Leberechinokokkus beobachteten klinischen Kardinalsymptome: Ikterus, Leber- und Milzvergrößerung bei Fehlen eines Aszites, mit deren Hilfe er intra vitam in vier Fällen die Diagnose stellen konnte, auch bei

der hypertrophischen Leberzirrhose und der Leberlues vor. Paul berichtet über einen erst durch die Autopsie geklärten Fall von alveolären Leberechinokokkus mit Verschluß der Vena cava und der Lebervenen, bei dem auf Grund des klinischen Nachweises eines großen Milztumors, Aszites, caput medusae und Ösophagusvarizen eine Leberzirrhose angenommen wurde. Nur durch die genaue histologische Untersuchung war eine Unterscheidung von einer Lebertuberkulose möglich.

Die nichtparasitären Zysten der Leber, die auch mit einer starken Vergrößerung dieses Organs einhergehen, treten immer mit analogen Veränderungen in den Nieren auf und werden so beim Vorliegen einer Niereninsuffizienz ohne Schwierigkeiten zu erkennen sein. Beutel hat einen solchen autoptisch bestätigten Fall mittels intravenöser Verabreichung von Thorotrast röntgenologisch dargestellt; die palpablen Tumoren erscheinen in dem intensiven homogenen Leberschatten als deutliche rundliche Aufhellungen. Der Exitus erfolgte infolge Urämie.

Verwechslungen mit leukämischen Infiltrationen in der Leber werden wohl kaum vorkommen, da in dem Blutbild und dem klinischen Befund hinreichend Unterscheidungsmerkmale gegenüber anderen Erkrankungen gegeben sind; das gleiche gilt für eine Zuckergußleber, wenn neben der Anamnese der Herzbefund besondere Berücksichtigung findet. Alle diese Erkrankungen weisen in der Regel auch in späteren Stadien keine Verkalkungen in der Leber auf. Dagegen können tuberkulöse Kavernen und Abszesse verschiedenster Ätiologie verkalken; erwähnt sei noch, daß letztere bei subphrenischem Sitz das Zwerchfell hochdrängen und durch Perforation in die Pleura und Lunge das Krankheitsbild komplizieren können. Gelegentlich ist auch an das verhältnismäßig seltene Vorkommen einer Aktinomykose zu denken, die zu multiplen, knotigen Bildungen in der Leber führen kann. Der Vollständigkeit halber sollen noch die gutartigen Lebertumoren, zu denen Fibrome, kavernöse Hämangiome und Dermoidzysten gehören, Erwähnung finden, wenn sie auch klinisch keine große Bedeutung haben, ebenso wie verkalkte Infarkte und Phlebolithen als harmloser Nebenbefund anzusehen sind.

Die subjektiven Beschwerden bei Vorliegen eines Leberechinokokkus, die sich, wie eingangs erwähnt, hauptsächlich in den rechten Oberbauch lokalisieren und attackenartig bald in die Schulter, bald in die Leistenbeuge ausstrahlen, können auch Erkrankungen anderer Organe vortäuschen. So beschreibt Lozano einen Fall von Leberechinokokkus, der lange Zeit wegen einer Cholelithiasis behandelt wurde, bis nach Auftreten einer heftigen Kolik Echinokokkusmembranen in den Fäzes gefunden wurden.

Eine einwandfreie Deutung oben erwähnter Krankheitsbilder wird in vielen Fällen nur dann möglich sein, wenn neben einer genauen Anamnese und dem klinischen Befund die Röntgenuntersuchung berücksichtigt wird. Diese wird bei unklaren klinischen Symptomen sehr häufig am schnellsten zur Klärung der Diagnose beitragen und so die therapeutischen Maßnahmen rechtzeitig in richtige Bahnen lenken und mitunter sogar eine sogenannte Probelaparotomie überflüssig machen.

Zusammenfassung

Die Diagnose eines vielkammerigen Leberechinokokkus kann wegen der Vielgestaltigkeit der klinischen Erscheinungen und des pathologisch-anatomischen Geschehens große Schwierigkeiten machen. Die subjektiven Beschwerden können auch bei einem verkalkten Leberechinokokkus sehr heftig sein und sind hauptsächlich durch Verdrängungserscheinungen infolge andauernden Druckes auf die Nachbarorgane zu erklären. Die Überlegenheit der Röntgenuntersuchung gegenüber den anderen klinischen Methoden wird an einem sehr interessanten Fall von verkalktem — seit 30 Jahren bestehenden —, vielkammerigen Leberechinokokkus bei gleichzeitigem Vorliegen eines Echinokokkus in der Lunge demonstriert. Auf den Abbildungen erkennt man im Bereiche des stark vergrößerten rechten und linken Leberlappens zahlreiche ein- bis dreifach konturierte Kalkeinlagerungen, teils in zusammenhängender schalenartiger Anordnung, teils als fragmentarische Schatten, die sich unschwer zu rundlichen Gebilden verschiedener Größe ergänzen lassen, teils auch als spritzer- und klecksartig unregelmäßig verstreute Schattenflecke. Aus verschiedenen

Gesichtspunkten liegt die Annahme nahe, daß es sich in diesem Falle um ein gleichzeitiges Vorkommen von Anhäufung mehrerer zystischer (hydatidosen) und echten alveolären Leberechinokokken handelt. Neben dem klinischen Befund werden die Lagebeziehungen zu den benachbarten Organen Gallenblase, Magen und Niere und die Differentialdiagnose besprochen.

Schrifttum

Arnold, Zur Röntgendiagnose des Leberechinokokkus. Dtsch. med. Wschr. Nr. 16 S. 655 (1925). — Aschoff, Pathologische Anatomie (1919). — Assmann, Klinische Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen (1929). — Beutel, Die röntgenologische Darstellung von Leber und Milz mittels Thorotrast. Fortschr. Röntgenstr. **46**, H. 2 (1932). — Bignami, Sopra un raro reperto radiologico di calcificazioni epatiche. Radiol. med. **14**, H. 10 (1927). — Bjarnhjedinsson, zit. nach Claessen. — Claessen, The Roentgen Diagnosis of Echinococcus Tumors. Acta Radiol. (Stockh.) Suppl. 6 (1928). — Druckmann, Die Röntgendiagnose des verkalkten Echinokokkus. Fortschr. Röntgenstr. **37** Nr. 5 S. 697 (1928). — Hosemann, Schwarz, Lehmann, Posselt, Die Echinokokkenkrankheit. Neue dtsch. Chir. **40** (1928). — Kadrnka, Hepatosplenographie. Fortschr. Röntgenstr. **44** H. 1 S. 9 (1931). — Kirschmann, Kasuistik: 1. Nierenkarzinom, 2. Leberechinokokkus, 3. Herzaneurysma. Fortschr. Röntgenstr. **36** H. 3 S. 665 (1927). — Krehl, Entstehung, Erkennung und Behandlung innerer Krankheiten **2** (1931). — Lozano, Über die Echinokokkenkrankheit. Münch. med. W. Nr. 30 S. 969 (1923). — Magnusson, 214 Echinokokkenoperationen. Beitr. z. Pathologie und Therapie der Echinokokkenkrankheit. Arch. klin. Chir. **100** S. 293 (1913). — Matthes, Lehrbuch der Differentialdiagnose innerer Krankheiten (1929). — Oka, Klinische Anwendung der Lienographie einer neuen Methode zur röntgenologischen Darstellung von Milz und Leber. Fortschr. Röntgenstr. **40** H. 3 S. 497 (1929) und **41** H. 6 S. 892 (1930). — Paul, Echinokokkus alveolaris der Leber mit Verschluß der Vena cava und der Lebervenen. Dtsch. Arch. klin. Med. **168** S. 79. — Petzetakis und Yaloussis, Kyste hydatique calcifié du foie et Kyste du Poumon. J. Radiol. et d'Électrol. **10** S. 169 (1926). — Radt, Eine neue Methode zur röntgenologischen Sichtbarmachung von Leber und Milz durch Injektion eines Kontrastmittels. Med. Klin. Nr. 51 (1930); S. 1888 (1931); Verh. dtsch. Ges. finn. Med. S. 443 (1931). — Sielmann, Fortschr. Röntgenstr. **27** H. 1 (1919).

Anschrift des Verfassers: Düsseldorf, Benrather Str. 1.

Aus der Städtischen Kinderklinik Dresden (Prof. Bahrdt)

Pleuritis mediastinalis superior oder Thymushyperplasie?

Von Prof. **E. Saupe**

Mit 12 Abbildungen

In Heft 5 des 52. Bandes der Z. Kinderheilk. berichtet St. Engel über das Röntgenbild der Pleuritis mediastinalis superior. Er beschreibt für den Regelfall eine Verbreiterung des oberen Mediastinalschattens nach rechts (seltener nach links), der nach unten, etwa in der Mitte des Lungenfeldes, durch eine annähernd horizontale Grenzlinie abgeschnitten wird; hierdurch entsteht ein scharfer, nach dem Lungenmittelfeld zu vorspringender Winkel, der meist kleiner als ein rechter ist. Die Abgrenzung des Schattens nach lateral ist stets scharf; ob sie geradlinig, nach außen konvex oder schwach S-förmig gekrümmt verläuft, wird nicht als bedeutungsvoll angesehen. Wichtig ist dagegen, daß sich der untere Schattenwinkel nach außen in eine Haarlinie fortsetzen kann. Das eben beschriebene Bild ist nach Engels Mitteilung nicht häufig, es sei nach seiner Meinung bisher unrichtig gedeutet worden, und zwar meist als Thymushyperplasie, wie z. B. in einem von Ehle und mir mitgeteilten Falle.

Daß das genannte Schattengebilde meist auf der rechten Seite zur Beobachtung kommt, führt Engel darauf zurück, daß wegen der Häufigkeit pneumonischer Erkrankungen des rechten Oberlappens und wegen unmittelbarer Nähe der großen rechtsseitigen Tracheobronchialdrüsengruppe die mediastinale Pleura am ehesten rechts Gelegenheit zur Mitbeteiligung habe. Frontaluntersuchungen haben ergeben, daß der Schatten dem vorderen Mediastinum anliegt. Seine scharfe untere

Grenze kommt rechts dadurch zustande, daß das offenbar zähe Exsudationsprodukt sich oberhalb des Mittellappens nach lateral vordrängt; hierbei kann, wie der ausgesprochene Interlobärstrich beweist, die Zwischenlappenpleura des kleinen Spaltes mitbeteiligt werden. Das in Rede stehende Schattengebilde ist eine Eigentümlichkeit des frühesten Kindesalters, eine gewisse Häufung wurde in der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres gesehen. Gewöhnlich handelt es sich um reine Zufallsbefunde, die Kinder können klinisch gesund erscheinen oder sie haben wenigstens keinerlei irgendwie charakteristische Erscheinungen und Beschwerden. Der Schatten kann sich über Monate, im Mittel 5—6, aber auch $1^1/_2$ Jahre halten. Eine Probepunktion wurde von Engel nicht gemacht und wegen der Nähe großer Gefäße auch widerraten.



Abb. 1a. Pleuritis mediastinalis superior: Verbreiterung des oberen Mediastinums nach rechts; der untere Zipfel des Schattens zeigt auf einen Interlobärstrich.

Daß die Pleuritis mediastinalis superior den fraglichen Schatten hervorrufen kann, geht unwiderlegbar aus der Bilderserie des ersten Falles von Engel hervor, in der er, ausgehend von einer Oberlappenpneumonie mit peripulmonaler Pleuritis, die Entstehung dieses Schattengebildes und sein späteres völliges Verschwinden verfolgen konnte. Diese Beobachtung ist so wichtig, daß sie zur Nachprüfung des gleichen, anderweit beobachteten Schattens auffordert.

Wir bringen zunächst ein Beispiel, das ganz im Sinne der Engelschen Deutung spricht:

Fall 1: Heinz Sch., 5 Monate alt: Klinischer Befund (akute Ernährungsstörung, Dyspepsie, Rachitis, Pemphigus) in diesem Zusammenhang nicht wesentlich. Das Röntgenbild (Abb. 1a) vom 21. 7. 25 zeigt den charakteristischen Schatten am rechten oberen Mediastinumrand, der Abschluß nach unten hin ist hier allerdings nicht ganz scharf. In der nächsten Nachbarschaft des unteren Schattenwinkels liegt, etwas tiefer und leicht nach außen unten geneigt verlaufend, ein Interlobärschattenstrich. Neben dem rechten Herzrand finden sich einige wolkige Trübungen, etwas stärkere Schleierung über größeren Teilen der linken Lunge.

Bereits eine Woche später (s. Abb. 1b) läßt das Röntgenbild eine Verschmälerung des oberen Mediastinumschattens erkennen, die seitliche Grenze, die erst schräg nach unten außen verlief, hat jetzt annähernd senkrechte Richtung, sie ist allerdings nicht mehr ganz scharf, der untere Zipfel ist nur noch angedeutet sichtbar, der Interlobärstrich dagegen deutlicher und eine Spur breiter.



Abb. 1b. Derselbe Fall, eine Woche später; die Verbreiterung des Mediastinums nach rechts ist beträchtlich zurückgegangen.

Der rasche Rückgang des Schattens am rechten oberen Mediastinumrande, den wir im Jahre 1925 noch nicht richtig zu deuten vermochten, und das gleichzeitige Vorhandensein pulmonaler Trübungen, die einer abklingenden Bronchopneumonie entsprechen, legen nahe, daß es sich um eine Pleuritis mediastinalis superior handelte. Daß der Interlobärstrich im rechten Mittelfeld

nicht ganz an den Zipfel des Mediastinumschattens heranreicht, obgleich er unmittelbar auf diesen hingerichtet ist, kann wohl nur durch Zufälligkeiten der Projektion bedingt sein.

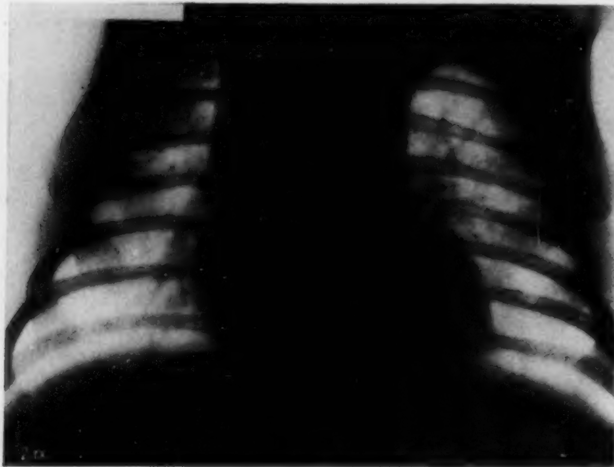




Abb. 2a. Aufnahme in tiefer Inspiration; Doppelkontur am rechten Rande des verbreiterten Mediastinums, wobei die innere Kontur durch Vena cava superior und Arteria pulmonalis dextra, die äußere durch eine Pleuritis mediastinalis superior bedingt sein dürfte.

Abb. 2b. Aufnahme am gleichen Tage in geringerer Inspiration: Oberes Mediastinum stärker nach rechts verbreitert, keine Doppelkontur mehr zu sehen; Übergang des Schattens unter Zipfelbildung in einen Interlobärstrich.

Ein zweiter Fall betrifft ein 3 Monate altes Kind, Helmut Str., Frühgeburt, bei welchem neben Rachitis und kongenitalem Herzvitium eine Pleuritis mediastinalis superior diagnostiziert wurde. Hier fällt die Differenz zweier am gleichen Tage in verschiedener Atemphase gemachter Aufnahmen besonders auf:



Abb. 2c. Transversalbild des gleichen Falles: Interlobäres Schattenband im kleinen Spalt, darüber und mehr nach hinten mehr flächenhafter Schatten.

Abb. 2a ist in Inspiration hergestellt. Das Mediastinum ist nach rechts verbreitert; am rechten Mediastinumrand sieht man eine Doppelkontur, deren innere Linie unten vom Schatten der Arteria pulmonalis dextra bedingt ist, während sie oben vermutlich durch die Vena cava und ihre Fortsetzung in die Vena anonyma hervorgerufen ist. Die äußere Kontur dürfen wir wohl als die Grenze des mediastinal-pleuritischen Exsudationsproduktes ansehen. Nach unten endet der Schatten in Hilushöhe mit einer nicht sehr deutlichen Zipfelbildung. Das Bild ist wenig typisch, die Diagnose der Pleuritis mediastinalis superior gründet sich vielmehr auf ein in schwächerer Inspiration, zugleich mit etwas weicherer Strahlung angefertigtes Bild (Abb. 2b), auf welchem jetzt das Mediastinum breiter erscheint; die rechte Randlinie ist einfach, etwa S-förmig geschwungen; nach unten zu kommt in Hilushöhe eine sehr ausgeprägte Zipfelbildung heraus, die sich unmittelbar und unverkennbar in einen medial verbreiterten, nach lateral sich haarförmig ausziehenden Interlobärstrich fortsetzt. Transversal (Abb. 2c) sieht man, dem kleinen Spalt entsprechend, ein interlobäres Schattenband, an welches sich nach oben und hinten eine Schattenzone anschließt, welche nach vorn unregelmäßig begrenzt ist und die vordere Thoraxbegrenzung nicht ganz erreicht.

Man sieht, daß die Diagnose in diesem Falle zunächst von Zufälligkeiten der Aufnahmetechnik abhängig war, erst das zweite Bild ließ angesichts des klaren Überganges des rechtsseitigen para-

mediastinalen Schattens in ein interlobäres Schattenband die Diagnose auf Pleuritis mediastinalis superior stellen; auch das Transversalbild ist in diesem Sinne nicht eindeutig.

Die folgenden Abbildungen sollen nun zeigen, daß ähnliche Bilder auch wirklich durch Thymushyperplasie hervorgerufen werden können:

Fall 3: Rolf St., 2 Monate alt. Leichenaufnahme (vgl. Abb. 3a)! Das Mediastinum ist nach beiden Seiten verbreitert; während rechterseits die Grenze im wesentlichen nach außen flach bogenförmig verläuft, hat sie linkerseits eine gestreckte, nach unten außen gehende Richtung und endet hier mit einem schärferen Zipfel. Die Sektion (Prof. Geipel) ergab einen sehr großen Thymus bei Status thymicolymphaticus und eine Blutung in die Thymusdrüse. Die im Röntgenbild starke Verschleierung der Lungenfelder war lediglich durch Hyperämie bedingt. Wir hatten seinerzeit (1923) aus anderen Gründen an den herausgenommenen Organen eine Bronchialbaumfüllung vorgenommen. Die Abb. 3b läßt links über dem Herzen deutlich den Thymusschatten erkennen, jedoch ist jetzt linkerseits der in Rede stehende Zipfelschatten in Hilushöhe mehr stumpfwinkelig.



Abb. 3a. Thymushyperplasie, Leichenaufnahme. Verbreiterung des Mediastinums nach beiden Seiten, rechts flach bogenförmig, links in Hilushöhe zipfelförmig abschließend.



Abb. 3b. Derselbe Fall, Aufnahme der herausgenommenen Thoraxorgane; links plump zipfelförmig nach unten auslaufender Thymusschatten.

Der folgende Fall 4 ist bereits als Thymushyperplasie in meiner bei Lehmann (München) erschienenen Monographie über das Thoraxröntgenbild im frühesten Kindesalter veröffentlicht. Wir sehen hier (vgl. Abb. 4) eine mäßige Verbreiterung des Mediastinums, die nach unten hin zunimmt und fast kontinuierlich in den Herzschatten übergeht. Bei genauer Betrachtung sieht man rechterseits eine Stufenbildung, die durch das Aufhellungsband eines Bronchialastes hervorgerufen oder wenigstens betont wird; diese Stufe kommt auch ohne Thymusvergrößerung vor. Auch in diesem Falle ergab die Sektion eine Thymushyperplasie bei Status thymicolymphaticus. Die Drüse hatte eine größte Länge von 4,5 cm und eine größte Breite von 3 cm; sie füllte das ganze vordere Mediastinum aus und schob sich in den unteren Abschnitten zwischen Herzbeutel und den medialen Rändern bzw. Flächen beider Oberlappen vor. Auf den letztgenannten anatomischen Befund möchten wir ganz besonders hinweisen!

Eine sehr ausgesprochene Zipfelbildung linkerseits, die allerdings höher liegt als in den hier in Rede stehenden Fällen, zeigt Abb. 5. Es handelte sich hierbei um ein Emphysem der Thymusdrüse,

bei welchem sich die Randlinien des Thymus besonders klar, links in scharf zipfelförmiger Konturführung, abhoben. Im übrigen war ein Mediastinalemphysem vorhanden, welches wahrscheinlich



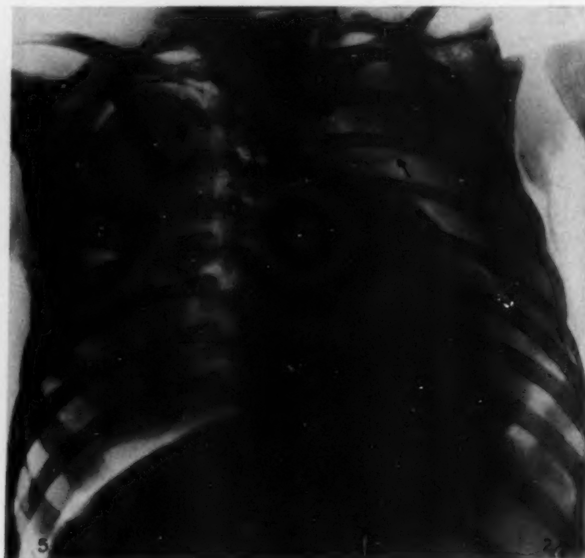


Abb. 4. Thymushyperplasie, Leichenaufnahme. Rechterseits in Hilushöhe durch ein Bronchiallumen hervorgerufener zipfelförmiger Abschluß eines Thymusschattens nach unten.

Abb. 5. Thymusemphysem bei Emphysem der rechten Lunge und des Mediastinums und rechtseitigem Pneumothorax; man sieht links oben eine sehr ausgeprägte Zipfelbildung, durch den Thymus bedingt.

von einem rechtseitigen Lungenemphysem ausging. Letzteres ist auch der Grund, weshalb ein rechtseitiger Pneumothorax nur zu einem mäßigen Lungenkollaps geführt hatte. Auch dieser Fall ist an anderer Stelle schon abgebildet worden.

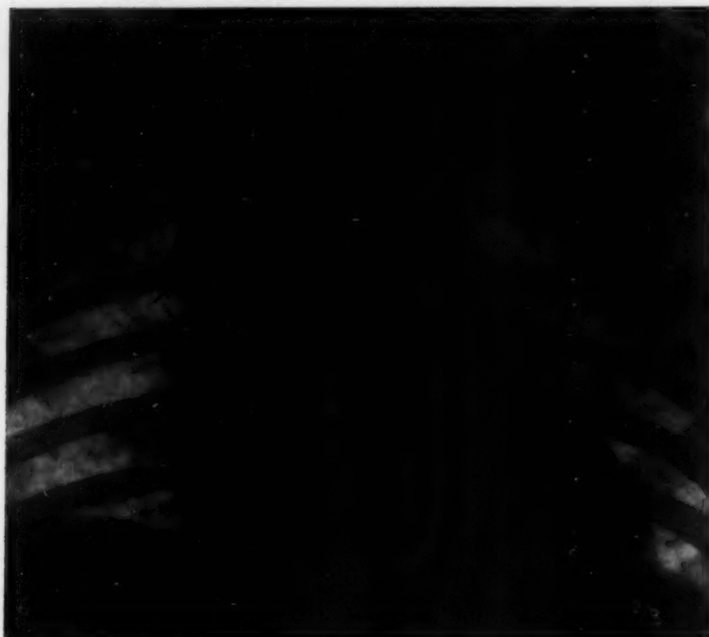


Abb. 6. Thymushyperplasie; Verbreiterung des Mediastinums nach beiden Seiten; plumpe Zipfelbildung rechts.

Bei dem Fall der Abb. 6 möchten wir, obwohl keine Sektion vorliegt, eine Thymushyperplasie annehmen (Werner Pl., $1^1/_2$ J.), weil wir hier eine Verbreiterung des Mediastinums nach beiden Seiten sahen; rechts endet sie im oberen Hilusgebiet mit einem stumpfen Winkel, links ist das untere Ende durch die Hiluszeichnung gedeckt und in seiner spezielleren Form schwer zu beurteilen.

Abb. 7a stammt von einem $1^1/_2$ Jahre alten Mädchen (Margot G.) und stimmt fast völlig mit dem Bild 3 der Engelschen Arbeit überein, welches dieser Autor für eine linksseitige Pleuritis mediastinalis superior erklärt. Ein im 1. schrägen Durchmesser aufgenommenes Bild

(Abb. 7b) bringt die nach vorn unten außen gerichtete Zipfelbildung noch deutlicher zum Ausdruck. Der Übergang in zwei eben erkennbare kurze Schattenstreifen am Zipfelende ist hier offenbar nur eine zufällige Deckung mit Lungenstreifenzeichnung. Ein Übergang in einen Interlobärstrich kommt ja anatomisch an dieser Stelle und in dieser Projektion nicht in Frage. Leider verfügen wir nicht über eine Bilderserie und müssen deshalb die Differentialdiagnose zwischen Thymushyperplasie und Mediastinalpleuritis in diesem Falle offenlassen, wenngleich uns die erste Annahme wahrscheinlicher ist. Wie bei linksseitiger Pleuritis mediastinalis superior die scharfe Zipfelbildung zustande kommen könnte, ist uns noch nicht klar, wenigstens nicht für den Fall, daß der Zipfel vor dem Lungenstiel liegt. — Es sei hier nochmals hervorgehoben, daß die sonstigen klinischen Befunde



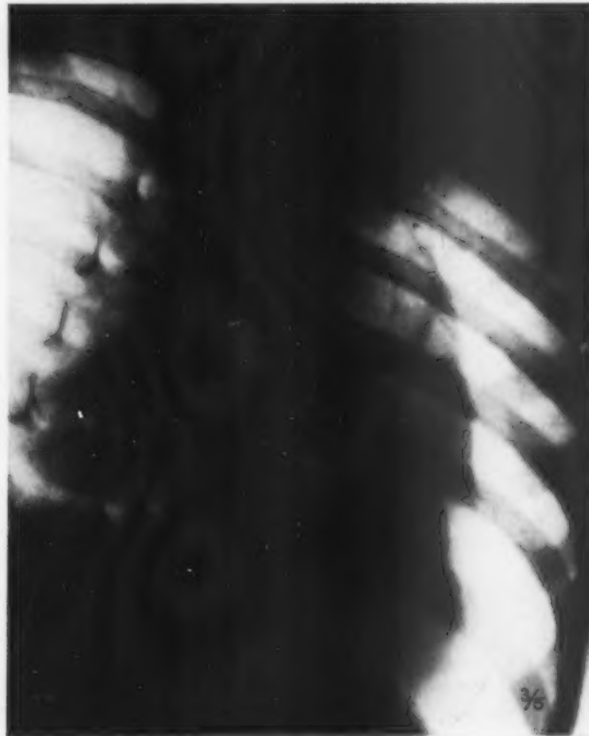


Abb. 7a. Verbreiterung des Mediastinums nach links, etwa in Hilushöhe scharf zipfelförmig abschneidend. Thymushyperplasie?

Abb. 7b. Derselbe Fall im 1. schrägen Durchmesser.

in allen Fällen keine Klärung für die Röntgenbilder ergaben. Ob der von Ehle und mir seinerzeit als Thymushyperplasie beschriebene Fall wirklich, wie Engel meint, eine Pleuritis mediastinalis superior war, können wir heute nicht mehr entscheiden. Die wichtigsten Kriterien, Übergang in einen Haarstrich und Veränderung bei Serienbeobachtung, waren nicht zu erbringen, da nur eine einmalige Untersuchung des klinisch vollkommen gesunden Kindes möglich war.

Zusammenfassung

Ziel der Arbeit war, das allgemeine Interesse auf die wichtige Beobachtung von Engel hinzuweisen, daß im jüngsten Kindesalter eine Verbreiterung des oberen Mediastinums nach rechts, seltener nach links, welche nach unten mit einem Winkel endet, der meist kleiner als ein rechter ist,

und auf der rechten Seite in einen Interlobärstrich übergehen kann, durch eine Pleuritis mediastinalis superior bedingt ist. Entscheidend ist die fortlaufende Beobachtung, die Veränderungen des Bildes und Verschwinden des Befundes aufdeckt. Allerdings sind auch noch fortlaufende Reihen über Thymusverkleinerung unter den verschiedenen Bedingungen erwünscht. Differentialdiagnostisch tritt nach wie vor Thymusvergrößerung in den Vordergrund. Daß auch diese ähnliche Bilder liefern kann, scheint mir außer Frage zu stehen. Liegt der Zipfelschatten wesentlich über Hilushöhe oder bilden seine Konturen mehr als einen rechten Winkel oder ist sein unteres Ende weniger spitz, sondern mehr bogig, so dürfte Thymusvergrößerung anzunehmen sein. Verbreiterung des Mittelschattens nach beiden Seiten wird eher durch Thymushyperplasie bedingt sein, Beobachtung des beiderseitigen unteren Schattenüberganges in den Herzschatten wird die Abgrenzung gegenüber der von uns noch nicht gesehenen doppelseitigen Pleuritis mediastinalis superior wohl erbringen können. Vorgetäuscht werden kann eine Pleuritis mediastinalis superior bei breitem oberem Mediastinum (auch ohne Thymushyperplasie z. B. bei starker Cavafüllung) durch das Aufhellungsband eines Bronchus. In manchen Fällen wird das Transversalbild weiterhelfen.

Aus dem Röntgenlaboratorium der I. Chirurgischen Universitätsklinik in Wien
(Vorstand: Prof. Dr. E. Ranzi)

Beobachtung eines neuen myelographischen Symptoms

Von Prof. Dr. **M. Sgalitzer,** Vorstand des Röntgenlaboratoriums

Mit 2 Abbildungen

Die Myelographie stellt einen der größten Fortschritte der Röntgenwissenschaft der letzten Jahre dar. Welch große Bedeutung sie für den Nachweis raumbeengender Prozesse im Bereiche des Rückenmarkkanals besitzt, braucht hier nicht eigens hervorgehoben zu werden, ebensowenig die Tatsache, daß eine diagnostisch verwertbare Deutung myelographischer Bilder, besonders in Fällen, wo das steigende Jodöl zur Verwendung kam, größere einschlägige Erfahrung erfordert. Bei der diagnostischen Inanspruchnahme der Myelographie scheint es mir richtig, sich von der Regel leiten zu lassen, zuerst immer sinkendes, mittels Subokzipitalstiches eingeführtes Jodöl zu verwenden und nur dann auf das in seiner Anwendung ja weniger harmlose, mittels Lumbalpunktion einzuführende steigende Jodöl zurückzugreifen, wenn das myelographische Bild nach Einführung sinkenden Jodöls keine einwandfreie Diagnose erlaubt, bzw. eine Differenz zwischen neurologischem und myelographischem Befund vorliegt, weiters in jenen Fällen, in denen es, vor allem bei komplettem Stop des sinkenden Jodöls, von Bedeutung erscheint, die Länge des Hindernisses kennenzulernen. Es wird schließlich das steigende Jodöl in jenen Fällen heranzuziehen sein, wo aus anatomischen Gründen (Schüller und Goldhamer) sich der Einführung des sinkenden Jodöls in die Cisterna cerebello-medullaris Schwierigkeiten entgegenstellen.

Im nachfolgenden sei eines Krankheitsfalles gedacht, der ein ganz überraschendes Verhalten eines eingeführten Jodöldepots erkennen ließ, eine merkwürdige Wanderung desselben in eine Richtung, die nicht zu erwarten gewesen wäre. Es wurde dadurch ein neuartiges, für die Diagnostik verwertbares myelographisches Symptom aufgedeckt.

Nun die kurze Krankengeschichte:

Frau A. H., 40 Jahre alt. Anamnese: Vor 4 Jahren Schmerzen an der Hinterseite des linken Oberschenkels, manchmal Fieber. Pat. konnte nur mit Anstrengung gehen. Ihr behandelnder Arzt konstatierte Muskelentzündung. Achtmonatige Dauer der Erkrankung. Vor 14 Tagen Schmerzen im Kreuz, nach vorne unter den Nabel aus-

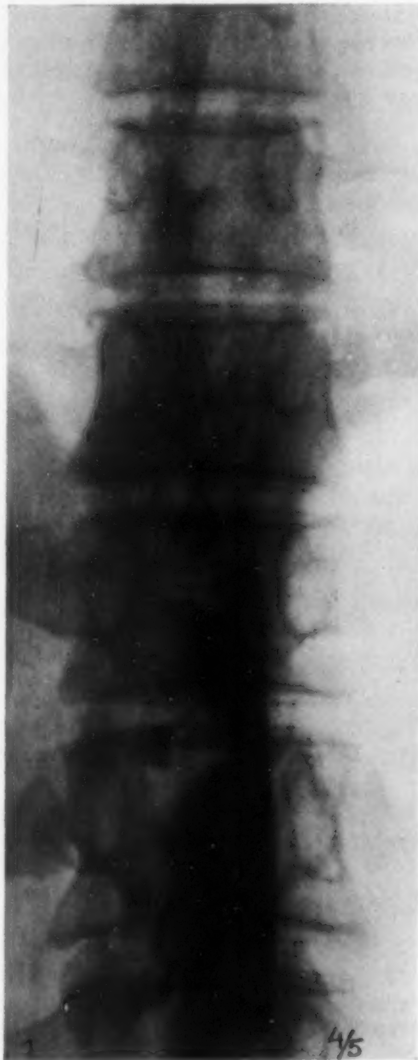




Abb. 1. Das Depot des steigenden Jodöls erreicht die Höhe der Zwischenwirbelscheibe zwischen 10. und 11. Brustwirbel.

Abb. 2. Das Depot des steigenden Jodöls hat sich innerhalb von 4 Tagen in einer der natürlichen entgegengesetzten Richtung um mehrere Zentimeter nach abwärts bis zu mittlerer Höhe des 12. Brustwirbels fortbewegt.

strahlend. Vor 8 Tagen schwollen beide Beine an. Seit 2 Tagen Schwäche in den Beinen, seit gestern Unbeweglichkeit und vollkommene Unempfindlichkeit derselben. Letzter Stuhl vor 2 Tagen. Pat. kann nicht spontan urinieren.

Status praesens: Ziemlich fettleibige Pat. mit schlaffer Lähmung der unteren Extremitäten. Herz, Lungen, Abdomen o. B. Temperatur normal.

Neurologischer Befund: Hirnnerven frei. Obere Extremitäten o. B. Untere Extremitäten zeigen komplette schlaffe Lähmung; Reflexe nicht auslösbar. Vollständiger Verlust der Sensibilität von D_{10} nach abwärts,

darüber eine Zone von Hyperalgesie. Obere Grenze des Prozesses 7. Brustwirbel. Lumbalpunktion: Liquor negativ bis auf Pandy.

Röntgenuntersuchung: Die Untersuchung der Lendenwirbelsäule läßt außer einer leichten Spangenbildung an den Körpern des 4. und 5. Lendenwirbels nichts Abnormes erkennen.

Myelographie: Einführung von steigendem Jodöl mittels Lumbalpunktion 2 Tage nach Einlieferung der Pat. ins Spital (in diesem Falle wurde dem sonstigen Gebrauch zuwider vor dem sinkenden steigendes Jodöl eingeführt). Das ganze aufsteigende Jodöl bleibt in der Höhe des Intervertebralspaltes zwischen 10. und 11. Brustwirbel hängen (Abb. 1). Bei einer Untersuchung 4 Tage später fällt es auf, daß das Depot des steigenden Jodöls nicht mehr in dieser Höhe, also nicht mehr in der Höhe der Intervertebralscheibe zwischen 10. und 11. Brustwirbel zu finden ist, sondern bis zu mittlerer Höhe des Körpers des 12. Brustwirbels hinabgesunken ist (Abb. 2), sich also seinem Auftrieb im Liquor zuwider kaudalwärts fortbewegt hat. Es wird anschließend an diese Röntgenuntersuchung sinkendes Jodöl eingeführt: Von dem sinkenden Jodöl ist ein etwa linsengroßes Depot in der Höhe des Intervertebralspaltes zwischen 7. und 8. Brustwirbel hängengeblieben. Der Großteil ist zum Conus terminalis hinuntergesunken.

Wenn wir die Resultate der Untersuchungen mittels sinkendem und steigendem Jodöl zusammennehmen, so muß ein inkomplettes Hindernis unklarer Natur in der Höhe des 8., 9., 10. und 11. Brustwirbels angenommen werden, wobei es nicht recht verständlich ist, wieso sich innerhalb von 4 Tagen das steigende Jodöldepot um mehrere Zentimeter nach abwärts fortbewegen konnte.

Der operative Eingriff am nächsten Tage (Prof. Eiselsberg) eröffnete den Wirbelkanal in der Höhe des 8., 9. und 10. Brustwirbels. Dabei quillt aus der Tiefe plötzlich eine größere Menge gelben dicken Eiters hervor. Der Ursprung desselben ist offenbar in der Wirbelsäule zu suchen. Nach Bloßlegen der Dura ist diese von Granulationen bedeckt und pulsiert nicht besonders. Nur am kranialen Abschnitt sind deutliche Pulsationen zu erkennen. Eine Eröffnung der Dura wird nicht vorgenommen. Die Wundhöhle wird mit Pregl und Sublimat gespült und die Wunde in drei Schichten exakt zugenäht. Eine eventuelle Eröffnung der Dura wird für einen zweiten Eingriff in Aussicht genommen.

Bakteriologischer Befund des Eiters: Detritus, Leukozyten, Staphylokokken. — Kulturell: Staphylococcus albus.

Zwei Tage später hat Pat. leichte Berührungsempfindung an beiden Beinen.

3. Tag. Schwere Cystitis haemorrhagica. Sensibilität an einzelnen Stellen wiederkehrend. Zeichen von Reflexabwehrbewegungen. Tiefensensibilität teilweise vorhanden. Mäßige Temperatursteigerung.

Eine Woche nach der Operation Entwicklung eines größeren Dekubitus am Kreuzbein. Transferierung ins Wasserbett.

Sechs Wochen nach der Operation kardialer Exitus.

Bei der Obduktion (Institut Prof. Maresch) fand sich, abgesehen von der etwa 20 cm langen, in ihrer Mitte auf einer Strecke von 10 cm klaffenden Operationswunde, in der Kreuzbeingegend ein über handtellergroßes Dekubitalgeschwür, in dessen Grund der graugrüne, eitrig belegte Knochen bloßlag. In der Tiefe der Operationswunde konnte nur der operative Defekt der Bogen des 8., 9. und 10. Brustwirbels festgestellt werden. Dieser Stelle entsprechend war die Innenfläche der Dura mater spinalis glatt, nur etwas stärker injiziert. Der Duralsack und die Subarachnoidealräume enthielten klaren Liquor. Eine Einengung der Lichtung des Wirbelkanals bestand nicht. Die Untersuchung der Wirbelsäule, insbesondere der Wirbelreste in der Höhe der Operationsstelle, deckte nur das Vorhandensein normaler Spongiosa und nicht veränderten Markgewebes auf. Das Rückenmark selbst zeigte in der Höhe der Intumescentia lumbalis etwas stärkere Injektion der grauen Substanz.

Pathologisch-anatomische Diagnose: Septicaemia e decubitu sacrali.

Bei der histologischen Untersuchung wurde in der Lumbalschwellung ein Ausfallen der Markscheiben festgestellt, das kranialwärts sich verlor. Einzelne Ganglienzellen kleiner, mit dichteren Zellkernen versehen. Ausgesprochene entzündliche Veränderungen waren nicht wahrnehmbar.

Es liegt also hier ein Krankheitsfall bei einer Patientin mittleren Alters vor, die seit über einer Woche an einer zunehmenden schlaffen Lähmung der unteren Extremitäten litt. Temperatursteigerung war nicht vorhanden. Der neurologische Befund sprach mit Wahrscheinlichkeit für Rückenmarkstumor. Die Röntgenuntersuchung des Wirbelskelettes zeigte nur leichte Spangenbildung an den untersten Lendenwirbelkörpern. Die myelographische Untersuchung mittels steigenden Jodöls, das mittels Lumbalpunktion eingeführt wurde, zeigte ein komplettes Hängenbleiben des Jodöls in der Höhe der Intervertebralscheibe zwischen 10. und 11. Brustwirbel. Vier Tage später stellte eine Nachuntersuchung fest, daß dieses

Jodöldepot sich wohl noch zur Gänze im Bereiche der untersten Brustwirbelsäule befand, aber in der Zwischenzeit mehrere Zentimeter nach abwärts, also seinem Auftrieb im Liquor entgegengesetzt, in kaudaler Richtung bis zu mittlerer Höhe des 12. Brustwirbels hinabgewandert war. Sinkendes Jodöl, das an demselben Tage mittels Subokzipitalstiches eingebracht wurde, bleibt nur in Form eines linsengroßen Depots in der Höhe des oberen Randes des 8. Brustwirbels hängen und sinkt zum Großteil bis zum Conus terminalis hinab. Es muß demnach ein inkomplettes Hindernis in der Höhe des 8., 9., 10. und 11. Brustwirbels angenommen werden. Es zeigt sich dabei, daß das steigende Jodöl einen feineren Indikator für Hindernisse im Bereiche des Wirbelkanals darstellt als das sinkende, von dem hier nur ein winziger Tropfen haften geblieben ist, während das steigende Jodöl zur Gänze aufgehalten wurde. Der am nächsten Tage vorgenommene operative Eingriff deckte einen großen epiduralen Abszeß auf, dessen bakteriologische Untersuchung Staphylococcus albus ergab. Exitus einige Wochen später an einer Sepsis auf Grund eines Dekubitalgeschwürs. Die Obduktion ergab am Wirbelskelett keine Veränderung.

Es darf mit Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß sich der epidurale Abszeß auf Grund eines osteomyelitischen Herdes im Wirbelbogen, der bei der Operation entfernt wurde, entwickelt hat. Dieser Herd war offenbar so klein, daß er sich unter der Grenze röntgenologischer Nachweisbarkeit befand. Die starke Verschiebung des steigenden Jodöldepots innerhalb von 4 Tagen in einer der natürlichen Bewegungsrichtung entgegengesetzten Weise ist auf das rasche Wachstum des Epiduralabszesses zurückzuführen, der einen starken Druck auf das in den Subarachnoidealräumen befindliche Jodöl durch die Dura hindurch ausübte. Ein Tumor kann selbstredend niemals ein so außerordentlich rasches Wachstum aufweisen, daß er in wenigen Tagen das steigende Jodöldepot um mehrere Zentimeter nach abwärts drängt. Es kann also dieses myelographische Symptom der Verdrängung des Jodöldepots innerhalb einer kurzen Zeitspanne in einer der natürlichen entgegengesetzten Richtung als charakteristisch für das Vorhandensein eines entzündlichen, mit Eiterung einhergehenden Prozesses gewertet werden, der im Gegensatz zum Tumor eine so außerordentliche Expansion innerhalb weniger Tage aufweisen kann.

Zusammenfassung

Mitteilung eines etwa 10 Tage bestehenden Krankheitsfalles von fieberfreiem Verlauf bei einer Patientin mit schlaffer Lähmung der unteren Extremitäten. Die Myelographie zeigt, daß sich das Depot des steigenden Jodöls, das zur Gänze im Bereiche der unteren Brustwirbelsäule steckengeblieben ist, in 4 Tagen um mehrere Zentimeter nach abwärts, also in einer der natürlichen entgegengesetzten Richtung, fortbewegt hat. Dieser rasche Lagewechsel spricht gegen Tumor, der kein so schnelles Wachstum zeigen kann. Dieses Symptom der Verschiebung des Jodöldepots in einer der natürlichen entgegengesetzten Bewegungsrichtung innerhalb einer kurzen Zeitspanne spricht für das Vorhandensein eines entzündlichen, mit Eiterung einhergehenden Prozesses.

Aus der Röntgenabteilung des Kaiser-Franz-Josef-Spitals in Wien
(Vorstand: Primar. Dr. Alfred Selka)

I. Über die Zystofibrome der Knochen

(Ostitis fibrosa cystica localisata)

Von Prof. **R. Kienböck** und Primar. Dr. **A. Selka**

Mit 7 Abbildungen

Wir beschäftigen uns hier mit röntgendifferentialdiagnostisch schwierig erscheinenden Erkrankungen, namentlich mit verschiedenen Affektionen mit zentralen zystisch erscheinenden, also zystoiden geschwulstigen Zerstörungsherden in den Knochen. Besonders kommen in Betracht Chondrome, Sarkome, speziell Chondrosarkome, ferner Zystofibrome (Knochenzysten und Riesenzelltumoren), Xanthome und außerdem auch noch Myelome, sowie manche Arten von Karzinommetastasen, besonders die verhältnismäßig gutartigen adenomartigen expansiv zystisch-schaligen Formen, wie sie zunächst bei Schilddrüsenkrebs, dann auch beim Hypernephrom, Brustdrüsenkrebs und anderen Karzinomen vorkommen.

Die solitären Knochenzysten und Riesenzelltumoren sind schon von den französischen Forschern Dupuytren und Nélaton als gutartige Tumoren besonderer Art erkannt worden; von Virchow wurden sie dann als benigne schalige Sarkome aufgefaßt; diese letztere Lehre hat sich durch lange Zeit erhalten. Erst im Anschluß an die anatomisch-mikroskopischen Untersuchungen von Lubarsch an Fällen mit Allgemeinerkrankung (Engel-Recklinghausenscher Knochenkrankheit) mit multiplen örtlichen Geschwülsten der genannten Art und allgemeiner diffuser Porose, Osteoidose, Fibrose des ganzen Skeletts, mit großem Epithelkörpertumur erkannte man, daß die Annahme der französischen Autoren die richtige ist. Die solitäre Affektion soll nun besser und kürzer „Zystofibrom", die generalisierte Krankheit „allgemeine Zystofibrose" genannt werden (Kienböck).

Es seien hier einige differentialdiagnostisch schwierig erscheinende Fälle der solitären Affektion mitgeteilt.

Fall 1

Geschwulst an oberen Humerusschaft „Zystofibrom"

Albert R., 45 Jahre alt. 17. 11. 1925.

Vorgeschichte. Seit Herbst 1924 (seit 1 Jahr) Beschwerden in der linken Schulter, Schwellung des Oberarms, ab und zu geringe Schmerzen. Mai 1925 Operation (Khautz), Auslöffelung des Knochenherdes: „gallertige Massen".

Befund: Klein, mäßig genährt, nicht blaß. Linke Schulter. Der Humerus ist in seinem oberen Teil verdickt, hart, nicht druckschmerzhaft, die Bewegungen des Gelenks sind etwas eingeschränkt, die Haut normal. Keine vergrößerten Achseldrüsen.

Röntgenbefund: Linke Schulter. Der Humerus ist in seinem ganzen oberen Drittel ziemlich stark verdickt, keulenförmig, in eine zystische geschwulstige Masse umgewandelt, als Rinde ist eine dünne Knochenschale im Innern eine grob-wabige Struktur vorhanden; distalwärts findet sich eine ziemlich scharfe Grenze der Veränderung. An der Medialseite zeigt sich eine hernienartige Vorwölbung der Masse gegen die Muskulatur, nur mit sehr dünner Rinde bedeckt. Die Humeruskopfkappe ist als eine bis $1^1/_2$ cm breite normale Knochenmasse vorhanden, die Gelenkfläche ist frei. Schulterblatt o. B. Keine Subluxation.

Röntgendiagnose: „Knochenzyste".

Verlauf. 8. 11. 1926 ($1^1/_2$ Jahre nach der Operation). Guter äußerer Zustand. — Röntgenbefund: Die Veränderung des Humerus ist ähnlich wie früher, jedoch ist der Abschnitt zum Teil sklerotisch, das Balkenwerk ist spärlicher, dabei fester. Keine stärkere Verdickung des Knochens, nur sind die herniösen Ausstülpungen an

der Medialseite etwas gewachsen, als walnußgroße rundliche knöcherne Knollen sichtbar, außerdem erstrecken sich die Geschwulstmassen kephalwärts, den Kopf überragend.

21. 6. 1927. Allgemeinzustand gut. Örtlicher Befund wie früher. Die Bewegungen des Armes sind ziemlich gut, die Hebung bis zur Horizontalen möglich, keine Schmerzen. Röntgenbefund unverändert.

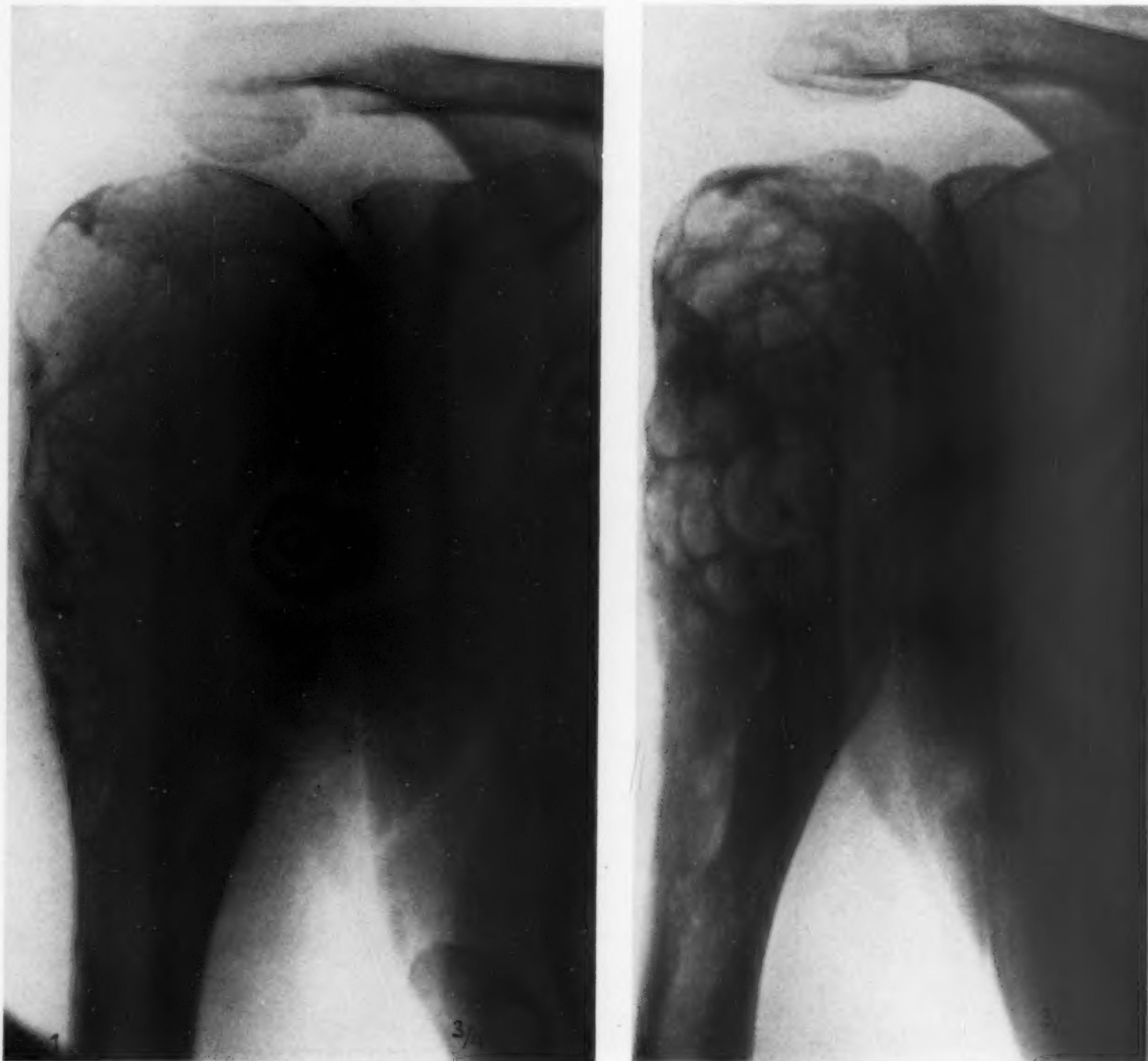


Abb. 1. Fall 1. Zystofibrom des Humerus. 17. XI. 1925. 45jähr. Mann, seit einem Jahr Beschwerden, vor einem halben Jahr Auslöffelung des Knochens.

Abb. 2. Fall 1. Zystofibrom des Humerus. 8. XI. 1926.

13. 1. 1931. Patient kommt auf Bestellung. Allgemeinzustand gut, keine Beschwerden. — Am linken Oberarm ist die Schwellung wie früher, auch die Haut nicht verändert, die Schulterbewegungen sind etwas eingeschränkt, namentlich die Bewegung des Armes nach hinten (Schwierigkeiten beim Anziehen des Rockes). Die Muskulatur des Armes ist ein wenig atrophisch. Der Händedruck beiderseits gut. — Röntgenbefund. Die Veränderung ist fast stationär geblieben, der veränderte Knochenabschnitt ist überall noch fester geworden, auch die zwei herniösen Ausstülpungen sind dichter.

10. 3. 1932 ($6^1/_2$ Jahre nach der ersten Untersuchung). Zustand unverändert, keine besonderen Beschwerden, auch Röntgenbefund gleich (Abb. 1—3).

Bemerkungen. Wir finden eine geschwulstige zystisch erscheinende Erkrankung des Humerus vor, für Gutartigkeit spricht der Röntgenbefund, der operative Befund und ganze Verlauf. So stellen wir trotz der starken Knochenzerstörung und des Auftretens von Gewebsmassen außerhalb des Knochens — herniösen Ausstülpungen des veränderten Knochenmarks im Anschluß an die operative Aufmeißelung und Auslöffelung



Abb. 3. Fall 1. Zystofibrom des Humerus. 13. I. 1931.

des Knochens — die Wahrscheinlichkeitsdiagnose: „Zystofibrom", nicht etwa „Sarkom". Bemerkenswert ist, daß diesmal keine Spontanfraktion eingetreten ist, welche die ersten Beschwerden verursacht hätte, sondern zunächst bloß Verdickung und Beinhautreizung vorhanden waren, ferner daß allmählich eine besondere Art von Umbau des Knochens stattgefunden hat mit schließlicher Festigung.

Fall 2
Geschwulst der Beckenschaufel „Zystofibrom"

Angela H., 6 Jahre alt. Franz-Josef-Spital 19. 11. 1913.

Vorgeschichte. Vor 1 Jahr Sturz auf der Straße, Schmerzen in der rechten Hüfte, Verletzung, seitdem leichtes Hinken. Seit 3 Wochen wird von der Mutter eine Schwellung am Darmbeinkamm bemerkt. Vor 3 Tagen wieder Sturz auf der Treppe, neuerlich stärkere Schmerzen in der Gegend.

Befund. Entsprechend groß, gut genährt, blaß. Temperatur normal. Lungen, Herz o. B. In der rechten Unterbauchhälfte ist über dem Darmbeinkamm eine kindskopfgroße Geschwulst zu tasten, knochenhart, nicht pulsierend, gegen den Knochen unverschieblich, nicht druckschmerzhaft, die Haut der Gegend normal; keine vergrößerten Lymphdrüsen.

Röntgenbefund. Becken. Großer Zerstörungsherd in der rechten Beckenschaufel, von oben weit abwärts reichend, leichte Auftreibung des Knochens, dünne Knochenschale, Andeutung von Impressionsfraktur mit Eindrückung des Knochens von oben her.

Diagnose: „Sarkom".

2. 12. Operation (Lotheißen). Über der Geschwulst wird die Beinhaut abgeschoben, der Knochen ist weich, Punktion: blutige Flüssigkeit, im Knochen eine faustgroße Höhle, darüber eine bloß $^{1}/_{2}$ mm dicke pergamentartige Knochenschale, die Wände erscheinen bindegewebig, die mediale Wand trägt ein ziemlich stark vorspringendes Netz von Erhöhungen, Auslöffelung. Tamponade, Verband.

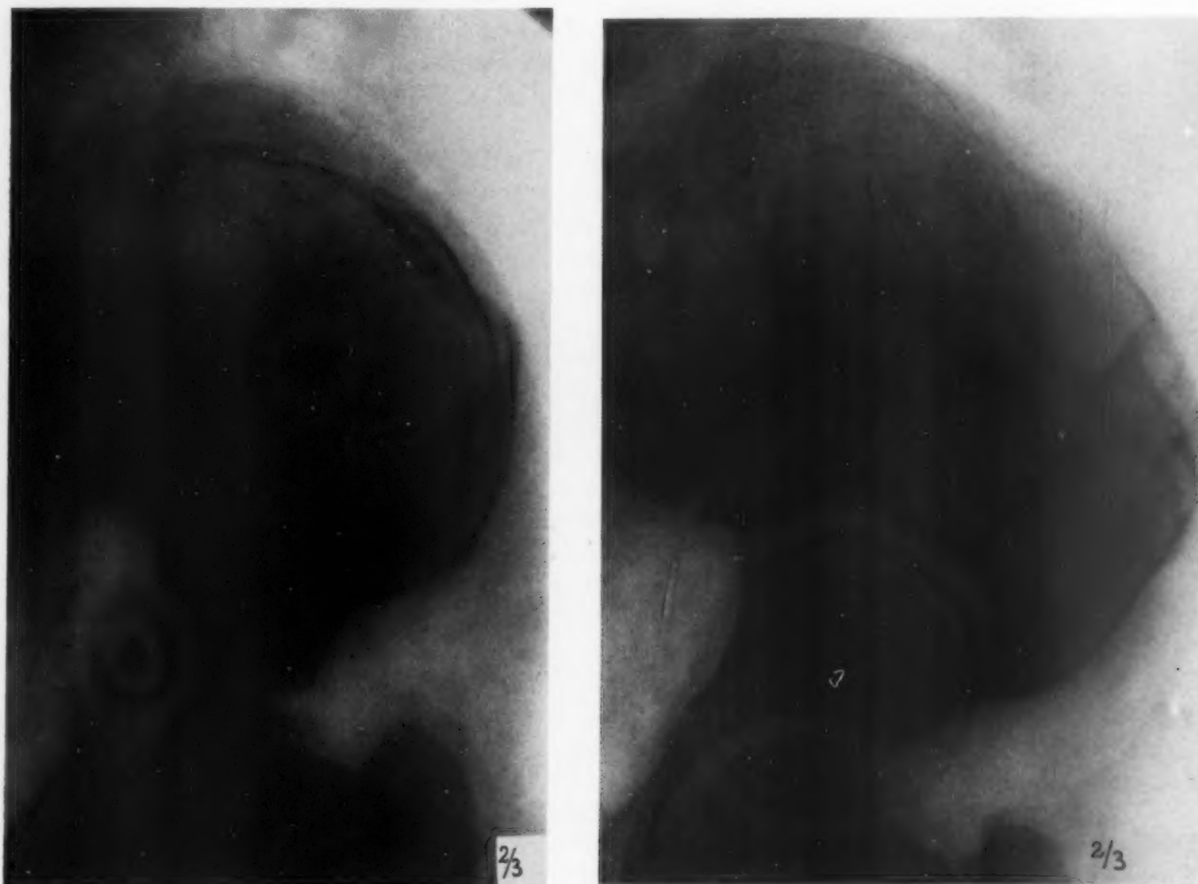


Abb. 4. Fall 2. Zystofibrom der Beckenschaufel. 19. XI. 1913. 6jähr. Mädchen, vor einem Jahr Sturz, seitdem Schmerzen. — Nachher Ausräumung des Herdes.

Abb. 5. Fall 2. Zystofibrom der Beckenschaufel. 6. IV. 1915.

Mikroskopisch (Stoerk). Die abgeschabten Wandteile der Zyste bestehen aus zellreichem Bindegewebe, stellenweise auch osteoiden Bälkchen, „kein charakteristisches Gewebe".

Verlauf. Fieber, starke Sekretion. 22. 12. Ausspritzung der Höhle, nachher die Sekretion mäßig; Injektion von aseptischer Paste.

13. 1. 1914. Allgemeinzustand und örtlicher Befund gut, Röntgenbefund ähnlich wie früher. 31. 1. 1914 geheilt entlassen.

6. 4. 1915 ($1^{1}/_{2}$ Jahre nach der Operation). Patientin erscheint auf Bestellung. — Allgemeinzustand gut. Örtliche Schwellung wie früher, die Narbe o. B.

Röntgenbefund. Die Größe des Herdes hat zugenommen, der obere, sich weit über das Niveau des Darmbeinkammes erhebende Pol ist ohne Knochenschale, im Innern zeigt sich ein weitmaschiges knöchernes Gerüstwerk mit runden Lücken, stellenweise auch verdichtete Leisten. Die Nachbargebiete frei.

Unsere heutige Diagnose: „Zystofibrom" (Abb. 4 und 5).

Bemerkungen. Der Herd im Beckenknochen hatte wohl schon mehrere Jahre vor dem Sturz latent bestanden, die Schmerzen sind auf unvollständige Spontanfraktur zurückzuführen, die große Höhle ist vielleicht durch traumatische Blutung und Ernährungsstörungen im Gewebe mit Nekrosen zu erklären. — Die Diagnose Sarkom ist sowohl nach den Röntgenbildern als auch den operativen Befund und dem Verlauf abzuweisen, statt dessen ist Zystofibrom anzunehmen.

II. Über die multiplen Xanthome der Knochen

Die multiple Xanthomatose (Virchow) oder Lipoidgranulomatose (Erdheim und Chester) ist eine im Körper mehr oder weniger weit verbreitete geschwulstige Erkrankung mit multiplen Herden in verschiedenen Organen, auch im Skelett. Die Affektion ist durch eine eigentümliche Stoffwechselstörung verursacht.

Die Veränderung der Knochen ist namentlich seit den Arbeiten von Schüller und Christian mehr bekannt geworden. Vor allem sind die Veränderungen des Schädeldaches aufgefallen; im Röntgenbild zeigen sich hier meist mehrere große rundliche kalklose Herde, Zerstörungsherde, es ist ein sog. „Landkartenschädel" oder „Lückenschädel". (Zum Teil ähnliche Röntgenbefunde kommen auch bei multiplem Myelom, osteolytischen Krebsmetastasen, ferner zuweilen bei der Pagetschen Knochenkrankheit vor.)

Auch in anderen Abschnitten des Skeletts können Herde gefunden werden, so an den Kiefern, Wirbelsäule, Rippen, Becken, Gliedmaßen. Eine bemerkenswerte Beobachtung ist die von Kienböck und Meworach 1932; es finden sich im Röntgenbild multiple Herde: im oberen Teil des Schenkelknochens mit Bruch, in benachbarten Teilen des Beckenknochens, in der Wirbelsäule und den Rippen; die Röntgendiagnose war zunächst „Knochenzyste", nach Probeexzision an der Rippe und mikroskopischer Untersuchung wurde jedoch der Herd als Xanthom erkannt. Im Falle von Kartagener und Fischer zeigen sich im Röntgenbild ebenfalls multiple Herde im Skelett: im Schädeldach, Unterkiefer, ferner in den unteren Schaftteilen der beiden Oberschenkelknochen je ein langgestreckter Herd ohne Knochenauftreibung.

Kürzlich wurde von Kienböck und Schnek ein Fall beschrieben mit rezidivierendem Bruch des Oberarms; bei der Röntgenuntersuchung fand sich als Ursache der Brüche eine diffuse zystische Veränderung des Knochens ohne Auftreibung; auch die oberen Schenkelschaftabschnitte erwiesen sich verändert. In diesem Falle wurde auf Grund des Röntgenbefundes — zusammengehalten mit den klinischen Erscheinungen und Verlauf — die Diagnose Xanthomatose gestellt.

Die Erkennung der Affektion beruht in solchen Fällen auf der Berücksichtigung von Einzelheiten des Röntgenbildes: sehr helle, kalklose, zystisch erscheinende Zerstörungsherde, zentral im Knochen sitzend, ganz ohne oder mit geringer schaliger Knochenauftreibung, zuweilen mit Gruppierung der Herde in einer Region des Skeletts oder weiter Ausdehnung eines Herdes in einem großen platten oder langen Knochen (Becken, Oberschenkel, Oberarm), zuweilen mit Spontanfraktur, Schmerz und Schwäche des Teiles, dabei sind die anstoßenden Knochenteile ganz gesund, auch nicht porotisch. Abgesehen von der Knochenzerstörung kann man Zeichen von Gutartigkeit erkennen, und zwar an der dunklen, aber an sich festen und glatten Knochenrinde und solchen Balken. Dazu kommt meist das sporadische Vorkommen der Herde im Skelett, auch ein bilateralsymmetrisches Vorhandensein. Dann ist bemerkenswert — wenn noch kein Bruch eingetreten — eine lange Latenz der Herde, oft ein Stationärbleiben durch mehrere Jahre (wiederholte Untersuchungen), ferner ein ungestörter Allgemeinzustand, ein gesundes Aussehen, zuweilen Fettsucht.

In den meisten bekannt gewordenen Fällen ist — wie oben erwähnt — auch der Schädel verändert mit multiplen großen und zusammenstoßenden Zerstörungsherden, außer dem die Hypophyse erkrankt mit Glotzaugen, Polyurie. Selbst wenn an einem Herd die Probeexzision

oder Exkochleation vorgenommen wurden, ist man bisher meist nicht zu einer bestimmten Diagnose gelangt. Dies rührt daher, daß der Untersucher das Leiden noch nicht kennt, bei der mikroskopischen Untersuchung nicht als solches anspricht, dabei auch keine chemische Reaktion anstellt.

Die Blutuntersuchung kann zur richtigen Diagnose führen durch Auffinden einer Vermehrung des Cholesterins — wobei der Kalkstoffwechsel im Blut und Harn gewöhnlich normal erscheint.

In solchen Fällen von Xanthomatose hat man in der letzten Zeit nach dem Röntgenbefund meist irrtümlicherweise die Diagnose „Ostitis fibrosa cystica localisata", bei multiplen Herden „generalisata" gestellt.



Abb. 6. Fall 3. Multiple Xanthome der Knochen. 23jähr. Frau, seit 3 Wochen Schmerzen rechts. Rechter Femur, kleiner Herd im Schenkelhals, diffus porotisches Gebiet im großen Rollhügel.

Abb. 7. Derselbe Fall. Linker Femur, großer Herd im oberen Schaftende.

Beobachtung

Zystische Herde in beiden Femuren „multiple Xanthome"

Franziska H., 23 Jahre alt. Franz-Josef-Spital, 27. 2. 1930. Nr. 1024.

Vorgeschichte. In der Kindheit Masern. Vor 3 Wochen Verkühlung, Husten, Schnupfen, Fieber bis 37,5, Gliederschmerzen, Mattigkeit. Seitdem Schmerzen in rechter Hüfte bei Bewegungen. Keine syphilitische Infektion.

Befund. Kräftig, gesund aussehend. Die Hüftgelenke äußerlich normal, auch die Bewegungen frei. Innere Organe o. B. Schwangerschaft im 2. Monat.

Röntgenbefund. Becken. Rechtes Hüftgelenk. Femur. Im Schenkelhals findet sich ein kleiner Zerstörungsherd, der große Trochanter ist leicht verdickt, verschwommen porotisch; leichte diffuse porotische Atrophie der Nachbarschaft.

Linkes Hüftgelenk (Vergleichsaufnahme). Als überraschender Zufallsbefund findet sich am Femur eine weit ausgedehnte zystische Erkrankung betreffend den ganzen trochanterischen Schaftteil, den großen

Trochanter (dieser ist auch etwas aufgetrieben), den kleinen Trochanter, die Basis des Schenkelhalses, keine scharfe Abgrenzung der Veränderung gegen die Nachbarschaft. Der mediale Halsabschnitt und der übrige Femurschaft sind fest, nicht porotisch-atrophisch. (Keine Beschwerden in diesem Hüftgelenk.)

Unsere Diagnose: „Multiple Xanthomatose der Knochen" (Abb. 6 und 7).

Bemerkungen. So wurde also hier nach dem Röntgenbild die Diagnose „multiple Xanthome der Knochen" gestellt; der Befund ist ungemein charakteristisch: multiple zystoide Zerstörungsherde in den Oberschenkelknochen, ohne besondere oder ohne jede Knochenauftreibung; dazu kommt die große Ähnlichkeit der Herde mit denen im Falle von Kienböck und Schnek. Am linken Femur besteht auch bereits die Gefahr einer Spontanfraktur, vgl. den Fall von Kienböck und Meworach.

Patientin wurde zur weiteren Nachuntersuchung bestellt, erscheint aber nicht.

Wir stellen demnach auch in diesem Fall einfach nach dem Röntgenbild zusammengehalten mit dem klinischen Befund und latenten Verlauf die Diagnose multiple Xanthomatose.

Schrifttum

Kartagener, M., und H. Fischer, Z. klin. Med. **119** (1932). — Kienböck, R., und L. Meworach, Röntgenpraxis **4** (1932). — Kienböck, R., und F. Schnek, Beitr. klin. Chir. **156** (1932).

Nachtrag bei der Korrektur: Snapper, J. und Ch. Parisel, Monatsschr. Kinderheilk. (holländ.) **2**, Heft 8 (1933).

Aus dem Röntgeninstitut des Hospitals „Calixto Garcia", Habana, Cuba

Serien-Bronchographien zur Frühdiagnose des Bronchialkarzinoms

Von Dr. **Pedro L. Fariñas**, Leiter des Institutes

Aus dem Spanischen übersetzt von Dr. med. H. Dohmann, Darmstadt

Mit 18 Abbildungen

Das langsame und progressive Wachstum des Lungenkarzinoms ist von vielen Autoren bereits beschrieben worden. Weiter gilt als bekannte Tatsache, daß der Lungenkrebs meist erst diagnostiziert wird, wenn der Prozeß schon sehr weit vorgeschritten ist; er ist dann nicht mehr intrabronchial, sondern hat bereits das gefäßreiche peribronchiale Gewebe ergriffen, von wo die so häufigen Metastasen dieses Krebses ausgehen. Die Behandlung kann in diesen Fällen natürlich nur eine palliative sein.

Der Bronchialkrebs ist im allgemeinen ein Prozeß von langsamem Verlauf, solange er endobronchial bleibt; es müssen aus diesem Grunde die größten Anstrengungen gemacht werden, um ihn schon in dieser ersten Evolutionsphase zu entdecken, weil in dieser die Chirurgie, die Radium- und Röntgentherapie dem Kranken noch Heilung bringen können.

Die klinische Symptomatologie dieses Krebstypus ist im Beginn der Krankheit sehr wenig deutlich, immerhin aber doch so, daß man Verdacht schöpfen kann.

Eine negative Lungenaufnahme allein darf nicht als ausreichend bezeichnet werden, um die Möglichkeit des Bestehens eines Lungenkrebses als nicht gegeben zu betrachten. Wenn die Aufnahmen ein exspiratorisches Emphysem, eine atelektatische Zone in irgendeinem Teil der Lunge oder einen Verdichtungsschatten in der Nähe des Hilus erkennen lassen, müssen wir alle diagnostischen Möglichkeiten erschöpfen, um ein eventuell vorhandenes Bronchialkarzinom zu entdecken. Dabei ist die Bronchographie unser wertvollstes Hilfsmittel, vorausgesetzt allerdings, daß sie mit sorgfältiger Technik ausgeführt wird. Man kann nicht das Vorhandensein eines Bronchialkrebses behaupten oder leugnen auf Grund einer einzigen Aufnahme nach Injektion von 40%igem Jodipin Merck, denn auf diese Weise setzt man sich groben Irrtümern aus. Die Beobachtung vor dem Schirm

und gleichzeitige Injektion des Kontrastmittels durch die Gummisonde, eine Methode, wie sie von Huguenien angegeben worden ist, kann uns, obgleich sie sehr wertvoll ist, in vielen Fällen im Zweifel lassen, weswegen wir es stets für nötig halten, eine Serie von Aufnahmen in verschiedenen Stellungen des Patienten zu machen und außerdem die Schirmbeobachtung vorzunehmen. Auf diesen Aufnahmen können wir auch nachher noch mit aller Ruhe die Veränderungen studieren, die man auf dem Durchleuchtungsschirm oft nur flüchtig sieht. Dies ist besonders wichtig, wenn es sich um Neubildungen handelt, die das Lumen der Bronchien nicht ganz ausfüllen, sondern die nur geringgradige Veränderungen der Bronchialwände machen.

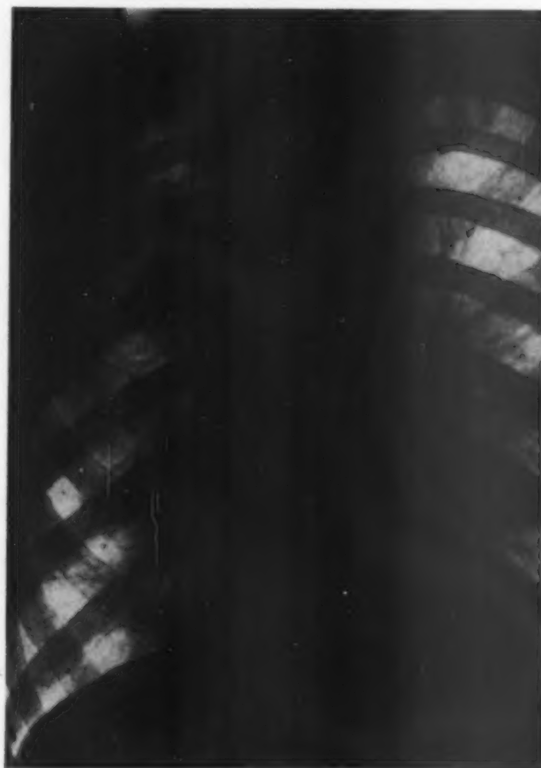


Abb. 1.

Technik. Nach Anästhesierung von Pharynx und Larynx wird eine nicht zu dicke Urethralsonde (Nélaton 15 oder 16) eingeführt, die durch den Kehlkopf in die Trachea eindringt. Man führt etwa 14 cm der Sonde ein, damit sie bis in die Gegend der Bifurkation kommt. Wenn auf der gewöhnlichen Aufnahme ein verdächtiger Schatten vorhanden ist, dessen Ursache man feststellen will, so neigt man den Patienten nach dieser Seite und führt die Sonde weiter ein, damit sie in den betreffenden Hauptbronchus gelangt. Besteht kein verdächtiger Schatten, so neigt man den Patienten auf die rechte Seite, um die Untersuchung des Bronchialbaumes hier zu beginnen. Zunächst injiziert man noch durch die Sonde ein wenig Kokainlösung, um die Bronchialschleimhaut zu anästhesieren und den Husten zu vermeiden.

Sobald die Sonde in dem zu untersuchenden Bronchus liegt, wird der Patient in das Röntgenzimmer geführt und auf den Durchleuchtungstisch gelegt. Sodann stellt man fest, ob die Sonde gut im Bronchus liegt, den man untersuchen will, und führt sie je nach Lage noch weiter ein, bis sie in die Gegend des Sekundärbronchus kommt, wo man das Vorhandensein des Karzinoms vermutet. Der Kranke wird langsam auf die kranke Seite gedreht, und man wechselt seine Lage je nach dem Bronchus, den man untersuchen will. Wenn man den Oberlappen untersuchen will, so bringt man den Kranken in Trendelenburgsche Lage. Handelt es sich um den Mittellappen, bringt man ihn in eine beinahe horizontale Lage und bei Untersuchung der Unterlappen stellt man den Tisch fest senkrecht, wobei der Kranke aber liegenbleibt.

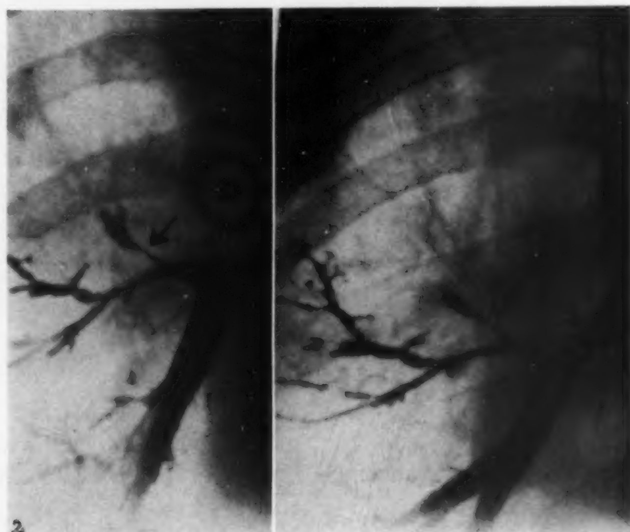


Abb. 2.

Man beobachtet sodann, wie sich der Hauptbronchus und die größeren Äste des

betreffenden Lungenabschnitts, in dem man die krankhafte Veränderung vermutet, langsam füllen. Man dreht den Patienten wieder, um die Bronchien von verschiedenen Seiten betrachten zu können, und macht auch mehrere Aufnahmen bei verschiedenem Strahleneinfall, und zwar immer im günstigsten Augenblick, den man durch die Schirmbeobachtung feststellt.

Wenn auf den vorher gemachten Aufnahmen kein Schatten zu sehen ist bei Patienten, bei denen aber klinisch der Verdacht auf Bronchialkarzinom besteht, so untersucht man systematisch den ganzen Bronchialbaum der rechten Seite, und wenn man nichts entdeckt, so schließt man am nächsten Tage die Untersuchung der anderen Seite an. Bei Einhaltung dieser Technik vergeudet



Abb. 3.



Abb. 4.

man nicht nochmals Jodipin, weil es auf diese Weise möglich ist, den Bronchialbaum mit relativ kleinen Mengen des Kontrastmittels zu untersuchen. Außerdem betonten wir schon, daß die Bronchialkarzinome meistens in der Gegend der Hauptbronchien oder ihrer Hauptäste sitzen und daß sie, wenn sie sich im Epithel sehr kleiner Äste befinden und klinisch verdächtige Symptome machen, immer Schatten auf den einfachen Aufnahmen geben, die es ermöglichen, die Untersuchung auf einen bestimmten Lungenteil zu beschränken.

Um Serienaufnahmen unter Schirmbeobachtung machen zu können, haben wir einen kleinen Apparat konstruiert, der dem ähnlich ist, den wir für die Serienaufnahme des Duodenums benutzen und den wir am Durchleuchtungsschirm angebracht haben. Mit ihm können wir eine Serie kleiner Bilder vom Format 5:7 der Stellen machen, wo die krankhafte Veränderung sitzt, und zwar von verschiedenen Seiten, immer orientiert durch die Schirmbeobachtung.

Während des letzten Jahres haben wir diese Technik sowohl in unserem Krankenhaus wie auch in unserem Privatinstitut dauernd angewendet, ohne daß auch nur irgendein Zwischenfall zu beobachten gewesen wäre, trotzdem wir die Untersuchung zuweilen bei Kranken mit sehr schlechtem Allgemeinzustand durchgeführt haben.

Die röntgenologischen Zeichen des Bronchialkarzinoms

Das bronchographische Bild des Bronchialkarzinoms wechselt mit der Art des Tumors. Bei Tumoren von polypenähnlicher Form, die deutlich in das Lumen der Bronchien hineinragen, findet

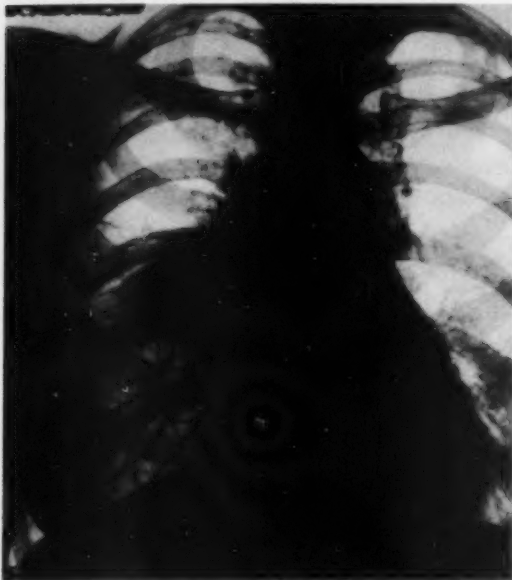


Abb. 5.

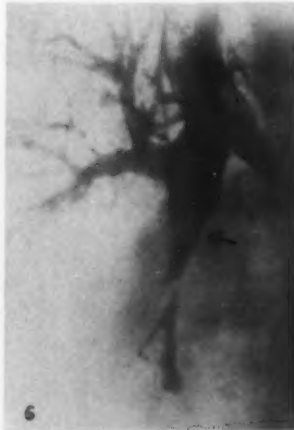




Abb. 6.

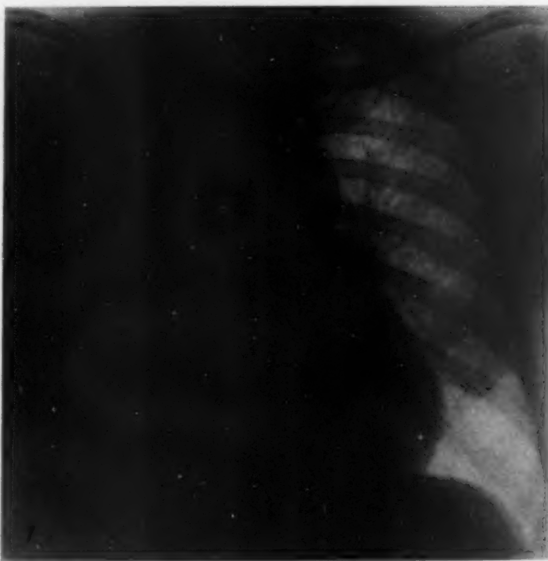


Abb. 7.



Abb. 8.

man Bilder, die sich durch Füllungsdefekte charakterisieren, die, wenn man sie von vorne beobachtet, sich als helle Flecken (negative Schatten) von runder und unregelmäßiger Form kennzeichnen, die ihrerseits durch die geringere Menge von 40%igem Jodipin in dem durch den Tumor eingenommenen Raum bedingt ist. Dieses Bild ist beständig, bei der Durchleuchtung jedoch nicht immer und wenn

es nicht auf verschiedenen Aufnahmen festgehalten wird, kann es übersehen werden oder wenigstens zweifelhaft bleiben. Wenn man diese Tumoren in Profilaufnahmen betrachtet, wirken sie wie eine Einkerbung mit unregelmäßigem Rand, die das Lumen des Bronchus auf einer Seite verengt, die Wand der gegenüberliegenden Seite aber nicht ergreift.

Diese Tumoren sitzen in den Hauptbronchien und ihren Hauptverzweigungen und sind auf der Bronchographie leicht darstellbar, wenn man eine sorgfältige Technik anwendet. Wenn sie aber in Bronchien dritter Ordnung sitzen, sind sie schwer zu erkennen und können sich der Beobachtung entziehen, wenn andere Bronchialäste sie überlagern.

Bei den Tumoren des Infiltrationstypus sieht man bronchographisch hauptsächlich eine unvollständige Stenose von unregelmäßigen Rändern, die meist den ganzen Bronchus umfaßt, also eine konzentrische Stenose darstellt, die den erkrankten Bronchus in großer Ausdehnung ergreift.

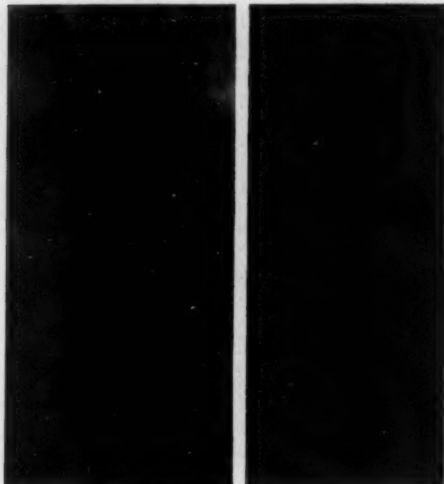


Abb. 9.

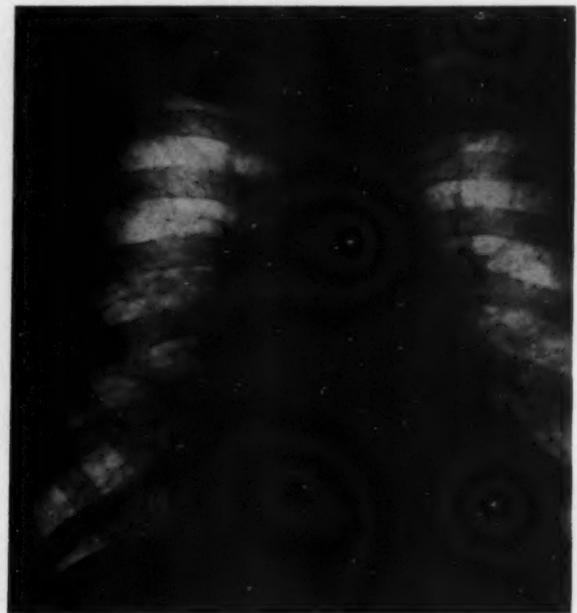


Abb. 10.

Diese Tumoren findet man besonders häufig in den Bronchien zweiter und dritter Ordnung; manchmal sitzen sie auch an den Hauptbronchien und dehnen sich auf die kleineren aus. Wegen ihrer Tendenz, in das Nachbargewebe einzudringen, sieht man auf den Aufnahmen Zonen von maligner Infiltration des Lungengewebes in der Umgebung des erkrankten Bronchus. Wenn der Tumor in einem kleinen Bronchus sitzt, muß man die Jodipin-Einspritzung länger fortsetzen; selbst wenn man glaubt, eine vollständige Bronchialstenose vor sich zu haben — denn das Kontrastmittel dringt nur sehr langsam durch die konzentrischen Stenosen hindurch, die dann mit ein wenig Geduld in ihrer ganzen Ausdehnung zur Darstellung gebracht werden können —, so kann man manchmal einen Füllungsdefekt in Form einer deutlichen Schattenaufhellung bei Frontalaufnahme an einer Stelle beobachten, die einem Bronchus zweiter Ordnung entspricht, und die konzentrische Stenose mit unregelmäßigen Konturen im Bronchus dritter Ordnung, der die Fortsetzung des ersteren bildet.

Wenn der Prozeß weiter fortgeschritten ist, so findet man eine vollständige Bronchialstenose. Man sieht, daß sich alle großen Bronchien der Seite füllen, trotzdem sich der Patient in einer bestimmten Lage zur Untersuchung des verstopften Bronchus allein befindet. Wenn man dann mit der Injektion fortfährt, sieht man sich sogar die andere Seite füllen, ohne daß Kontrastmittel durch die Stenose hindurchgeht. Ehe man zu der Stelle des kompletten Verschlusses kommt, sieht man eine unregelmäßige Kontur durch Infiltration der Bronchialwand. Man muß dieses Bild wohl unter-

scheiden von Kompressionen, wie sie durch Tumoren zustande kommen, die außerhalb des Bronchus liegen oder durch Metastasen. Diese von außen bedingten Kompressionen gaben im allgemeinen Schattendefekte von regelmäßiger Kontur in Halbmondform.

Wieder ein anderes Bild gibt eine andere Art von Epitheliomen, die auch im Bronchus ihren Sitz haben, aber nicht Stenosen, wie die eben beschriebenen, machen, sondern mit Geschwürsbildung einhergehen und zu Nekrosen der Bronchialwand und damit zur Bildung von mehr oder weniger ausgedehnten Hohlräumen von unregelmäßiger Form führen, die man auf diese Weise von zylindrischen Bronchektasien unterscheiden kann. Wenn die neoplastische Ulzeration rund ist, kann sie mit einer ringförmigen Bronchiektase verwechselt

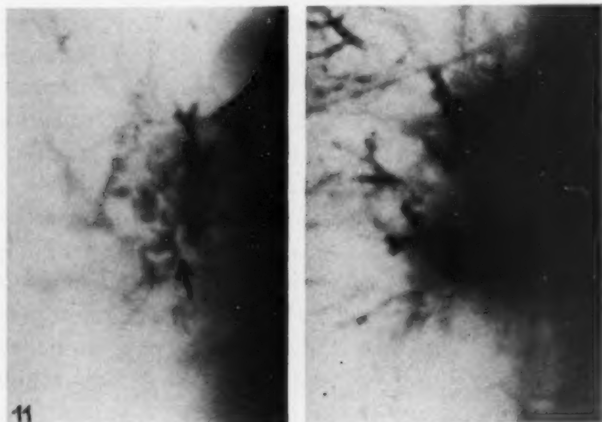


Abb. 11.



Abb. 12.



Abb. 13.



Abb. 14.

werden. Diese kommen aber meistens multipel vor und ihre Konturen sind regelmäßig im Gegensatz zu dem, was man beim Epitheliom beobachtet.

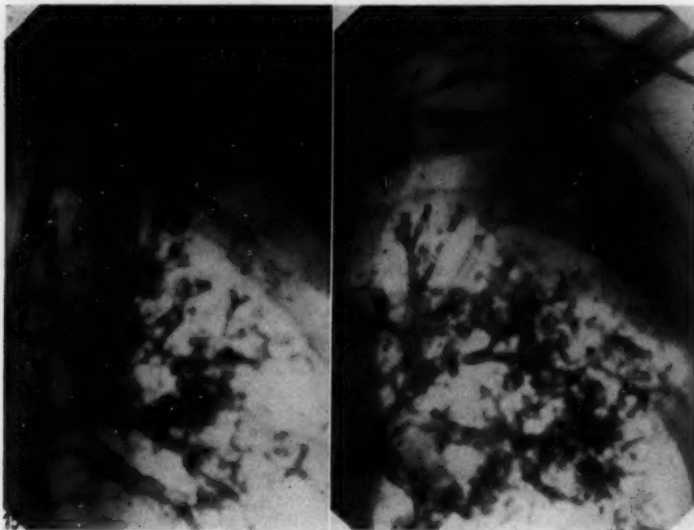


Abb. 15.

Eine vierte Art sind die Bronchialtumoren, die von den Hauptbronchien entfernt sitzen und die bei der bronchographischen Untersuchung 2 verschiedene Bilder geben können. Wenn der Tumor sich noch in ziemlicher Nähe der großen Bronchien befindet, sieht man eine Kompression und Verdrängung der Bronchien 2. und 3. Ordnung. Sehr wichtig ist eine sorgfältige und längere Beobachtung, damit nicht gesagt wird, es handle sich um einen vollständigen Verschluß eines dieser Bronchien durch einen Tumor, der in ihrer Höhle sitzt, während es sich tatsächlich um eine Kompression und Zurückdrängung des Bronchus durch einen Tumor handelt, der nur in seiner Nähe sitzt und die Passage des Kontrastmittels durch die verengte Stelle erschwert oder zeitweilig unmöglich macht. Wenn der Tumor sehr weit von den großen Bronchien sitzt, verdrängt er die kleinen Bronchien vollständig, und man sieht dann, daß die Bronchiolen die Umrisse der Tumormasse umgeben. Manchmal beobachtet man auf Neubildungen verdächtige Schatten auf den Aufnahmen (Fall 14, Abb. 16), durch die Bronchographie aber läßt sich die Integrität des Bronchialbaumes beweisen (Abb. 17). In anderen Fällen kann eine anfangs auf Bronchialneubildung verdächtige Krankengeschichte durch die Bronchographie des ganzen Bronchialbaumes dahin aufgeklärt werden, daß nichts Pathologisches vorliegt (Abb. 18).



Abb. 16.

Wir sind jedenfalls der Ansicht, daß Serien-Bronchographien, wie wir sie ausführen und empfehlen, für die Frühdiagnose des Bronchialkrebses von allergrößter Bedeutung sind.

Die komplette Bronchialstenose als Zeichen des Bronchialkarzinoms ist seit langer Zeit bekannt. Aber wir glauben, daß die negativen Schatten, die ringförmigen Verengungen und die Einkerbungen des Bronchialprofils die Zeichen des beginnenden Bronchialkarzinoms sind, die aufzufinden man mit der beschriebenen Methode bemüht sein muß.

Fall Nr. 1. F. V. 62 Jahre. Seit langer Zeit Bronchitis, starker Raucher. Seit einem Jahr Schmerzen im Thorax, unregelmäßiges Fieber, starker Husten, Gewichtsabnahme. Seit 2 Monaten Zunahme der Beschwerden, Schmerz verstärkt auf der re. Seite, stärkerer Husten mit blutigem Sputum. Die Röntgenuntersuchung (Abb. 1) zeigt eine kleine Verdichtungszone mit undeutlichen Rändern am oberen Teil des rechten Hilus. Die Bronchographie zeigt einen negativen Schatten im Relief des Hauptbronchus des re. Oberlappens und eine konzentrische Verengung des Lumens an der oberen Bifurkation dieses Bronchus, was der peribronchialen Infiltration entspricht,

die auf der vorigen Aufnahme zu sehen ist (Abb. 2). — Die Bronchoskopie zeigt eine infiltrierende Neubildung am Beginn des Bronchus des re. Oberlappens. — Mikroskopischer Befund: Carcinoma malpighianum.

Fall Nr. 2. C. S. 50 J. Nov. 32 Grippe mit hohem Fieber und leicht blutigem Auswurf. Der akute Prozeß kommt zur Abheilung, aber es bleiben leichte Temperatursteigerungen sowie der Husten und der mit blutigen Streifen durchsetzte Auswurf. Die gewöhnliche Lungenaufnahme zeigt eine runde, scharf abgegrenzte Zone in der Höhe des oberen Teiles des li. Hilus. Eine Woche später ist diese atelektatische Zone unregelmäßig geworden und dehnt sich bereits bis zur Axilla aus (Abb. 3). — Die Bronchographie zeigt einen Füllungsdefekt in der oberen Wand des Bronchus des li. Oberlappens, der der atelektatischen Zone entspricht. Der Füllungsdefekt stellt sich dar als eine Einkerbung mit ungenauen Umrissen, während die übrige Bronchialwand normal ist. Die Bronchographie zeigt eine Infiltration mit Verschluß des Eingangs des Bronchus des li. Oberlappens (Abb. 4).

Fall Nr. 3. A. S. 55 J. Im letzten Januar Grippe mit blutigem Auswurf und Schmerz in der re. Thoraxhälfte. Gewichtsabnahme; die gewöhnliche Aufnahme zeigt eine Verdichtungszone am re. Hilus (Abb. 5). Auf der Broncho-



Abb. 17.



Abb. 18.

graphie erkennt man eine konzentrische Verengerung des inneren Abschnittes des re. Hauptbronchus, die sich auf die Bronchien des Mittel- und Unterlappens, wenigstens in ihren Anfängen ausdehnt (Abb. 6). — Die Bronchoskopie zeigt eine Infiltration des re. Hauptbronchus in der Höhe des Mittellappens mit teilweisem Verschluß. Mikroskopischer Befund: Bronchialkarzinom.

Fall Nr. 4. J. S. 38 J. Seit 6 Monaten Schmerzen im re. Hemithorax mit Ausstrahlung nach dem Schulterblatt, Husten und Auswurf. Seit 2 Monaten Auftreten von Zeichen einer Mediastinal-Kompression mit Dyspnoe und Gesichtsödem. Die gewöhnliche Aufnahme zeigt vollständige Verschattung des re. Hemithorax mit Verdrängung des Mediastinums nach der li. Seite (Abb. 7). Die Punktion ergibt einen großen Bluterguß (Bild 8). Die Bronchographie zeigt eine Infiltration der äußeren Wand des re. Hauptbronchus an seinem Anfang, die mit der vollständigen Obstruktion des Bronchus endet (Abb. 9). — Die Bronchoskopie zeigt eine Abflachung an der Bifurkation und einen höckerigen Tumor, der wie eine Neubildung aussieht an der äußeren Wand an der Einmündung des re. Hauptbronchus. — Mikroskopischer Befund: Bronchialkrebs.

Fall Nr. 6. V. R. 63 J. Seit $1^1/_2$ J. blutiger Auswurf, der sich seitdem in gewissen Zeitabschnitten immer wieder einstellt. Temperaturen von 37,5—38. Seit 3 Monaten Schmerz in der Gegend des re. Schulterblattes mit Ausstrahlung in den Arm. Starker Gewichtsverlust. — Die gewöhnliche Aufnahme zeigt Verschattung des re. Hilus mit einer Aufhellung im Zentrum (Abb. 10). Die Bronchographie zeigt eine ausgedehnte Höhle von unregelmäßiger Form und ungleichmäßigen Rändern in der Höhe des re. Hilus (Abb. 11). Die Bronchoskopie zeigt einen ulzerierten Tumor, der den re. Hauptbronchus am Beginn infiltriert. — Mikroskopischer Befund: Bronchialkrebs.

Fall Nr. 8. N. G. 75 J. Seit 1 Jahr Husten, Auswurf mit blutigen Streifen, Temp. zwischen 37,5—38°. Letzthin Schmerzen in der Brust mit Ausstrahlung in die re. Schulter. Starke Gewichtsabnahme. Die gewöhnliche Aufnahme zeigt eine ausgedehnte Verschattung des re. Hilus (Abb. 12). Die Bronchographie läßt eine Verdrängung als Kompression des Bronchus des re. Oberlappens erkennen (Abb. 13). Die Bronchoskopie zeigt eine Abflachung der Bronchialwand in der Höhe des Abgangs des Bronchus des Mittellappens mit submuköser Infiltration. — Mikroskopischer Befund: Epitheliom.

Fall Nr. 10. E. H. 59 J. Starke Schmerzen in der re. Schulter, die seit 1 Jahr immer stärker werden. Die gewöhnliche Aufnahme zeigt eine runde, scharf begrenzte Verschattung in der re. Axillargegend (Abb. 14). Die Bronchographie läßt eine Verdrängung des ganzen Bronchialbaums durch die Neubildung und Zerstörung der 3. Rippe durch den Tumor erkennen (Abb. 15).

Fall Nr. 14. J. V. 60 J. Schmerzen im re. Hemithorax, Husten und Gewichtsabnahme. Die gewöhnliche Aufnahme zeigt eine Erweiterung des re. Hilus (Abb. 16). Verdacht auf bronchiales Neoplasma. Bronchographie negativ (Abb. 17).

Fall Nr. 15. J. O. 47 J. Chronische Bronchitis durch starkes Rauchen. Vor einigen Wochen hatte Pat. eine kleine Hämoptyse. Verdacht auf Bronchialkrebs. Die gewöhnliche Aufnahme ergibt normalen Befund, desgleichen die Bronchographie mit Jodipin (Abb. 18).

Zusammenfassung

Der wichtige Nachweis des beginnenden Bronchialkarzinoms gelingt mittels bronchographischer Serienaufnahmen (40%igem Jodipin Merck) in verschiedenen Richtungen, welche am Durchleuchtungsschirm eingestellt werden. Der Autor bedient sich eines kleinen Apparates, ähnlich den Duodenalgeräten. Er gibt kurze Krankengeschichten mit Röntgenbildern, welche die charakteristischen Veränderungen bei den verschiedenen Formen und Lokalisationen der Bronchialkarzinome zeigen.

Aus der Röntgenabteilung des Krankenhauses „Evangelismos", Athen (Direktor: Dr. Kontopoulos)

Die Veränderung des Herz- und Lungenschattens nach Einatmung von Amylnitrit

Von Dr. **L. Katzilambros**

Mit 4 Abbildungen

Das Amylnitrit ruft bekanntlich beim Menschen eine Senkung des Blutdrucks und eine Tachykardie hervor. Die Blutdrucksenkung wird durch die Erweiterung der peripheren Blutgefäße bedingt. Nach Ansicht einiger Forscher werden die Lungengefäße verengt. Wir haben uns diesbezüglich an Herrn Prof. Iohakimoglou gewendet und uns über die Pharmakodynamik dieses Mittels unterrichtet. Jedenfalls scheint es, daß die Lungengefäße sich kontrahieren, weshalb dieses Mittel auch gegen Lungenblutungen gegeben wurde. Durch Einatmung von Amylnitrit erscheinen in der Regel extrakardiale Herzgeräusche, wie wir schon früher zeigten[1]). Seit zwei Jahren haben wir uns mit der Untersuchung des Herz- und Lungenschattens nach Amylnitritdarreichung befaßt. Zu diesem Zwecke haben wir außer der einfachen Durchleuchtung auch Röntgenaufnahmen gemacht. Die Röntgenuntersuchung haben wir in horizontaler Lage vorgenommen, da die Kranken nicht stehen konnten. Nach Durchleuchtung haben wir folgendes beobachtet:

1. Herz: starke Tachykardie. Seine Kontraktionsbewegungen sind kräftig, sein Volumen erscheint beträchtlich vermindert. Eine solche Abnahme des Herzvolumens hat man bis jetzt bei Tachykardie nach körperlicher Anstrengung nicht beobachtet. Das ist von großer Bedeutung. Bei Herzinsuffizienz beobachtet man dieses Phänomen der Verkleinerung des Herzvolumens nicht. Dem Fehlen der Verkleinerung des Herzvolumens legen wir großen diagnostischen Wert bei.
2. Der Lungenhilus ist durchsichtig. Der Aschoff-Delherm-Chaperonsche Raum wird sehr gut dargestellt. Die Gefäße der Lungenpforte stellen sich sehr gut dar. Es wird dadurch noch einmal die Annahme der Bildung des Hilusschattens im Sinne von Aschoff-Delherm-Chaperon als richtig

[1]) Théses d'Athènes (1928). Sur les souffls cardiopulmonaires. — Die med. Welt (1932). Über die anorganischen Herzgeräusche.

bewiesen; die Lungen werden gut durchsichtig, die Gefäßzeichnung ist klar. Tuberkulöse Herde in der Lunge kommen klar zum Vorschein, vor allem zeichnen sich sehr gut die Konturen von zweifelhaften Kavernen ab. Die angeführten Tatsachen sind zum Teil auch auf den beigefügten

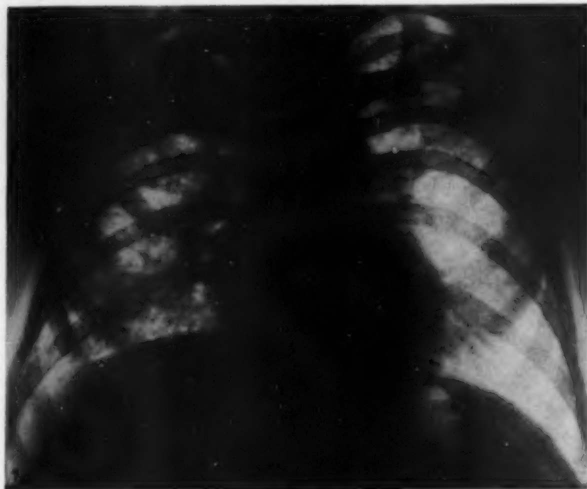


Abb. 1a.

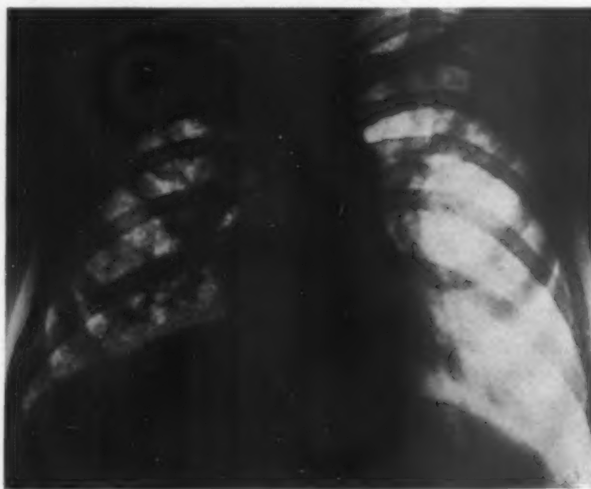


Abb. 1b.

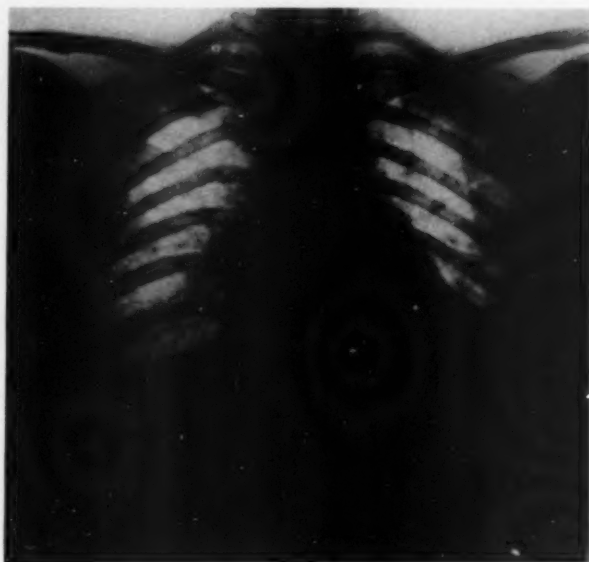


Abb. 2a.

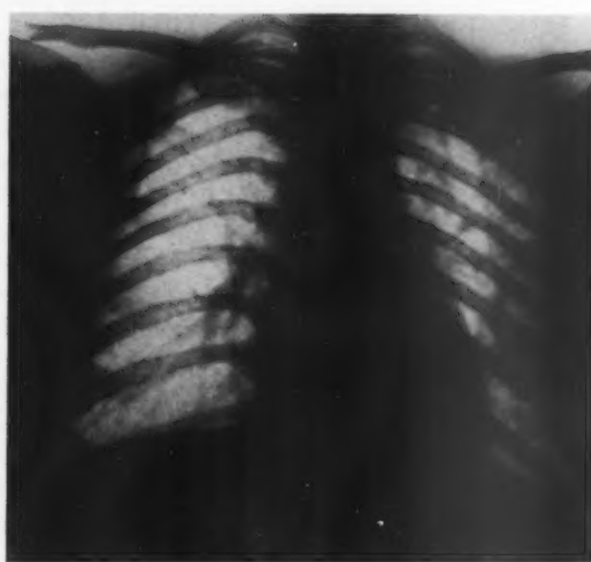


Abb. 2b.

Röntgenaufnahmen erkennbar. Die Durchleuchtungen und Aufnahmen wurden mit weichen Strahlen vorgenommen.

Nach unserer Meinung muß die Einatmung von Amylnitrit während der Röntgenaufnahme der Lunge aufmerksam weiterverfolgt werden.

Das Amylnitrit ist gefahrlos, besonders wenn es in horizontaler Lage eingeatmet wird.

Nachtrag bei der Korrektur. Nur bei der Durchleuchtung und nicht auf der Platte sieht man deutlich, daß der Herzschatten kleiner wird. Amylnitrit habe ich bei jedem Patienten fünf bis zehn Tropfen zur Einatmung gegeben. Diese Menge enthält jede Ampulle von Amylnitrit.

Aus der Röntgen- und Lichtheilanstalt der Vereinigung der Krankenkassen in Betzdorf a. d. Sieg
(Leiter Dr. Chantraine)

Über ausreichende Belichtung, ausreichende Entwicklung und ausreichend helle Betrachtungskästen

Von Dr. **H. Chantraine**

Mit 1 Abbildung

Wohl die meisten Anhänger des Weichstrahlverfahrens haben längere Zeit ihren Bildern eine recht kräftige Schwärzung gegeben. Es ist ja selbstverständlich, daß man beim Weichstrahlverfahren viel größere Schwärzungen braucht als beim Hartstrahlverfahren. Damit kleine Dickenunterschiede große Schwärzungsunterschiede geben, muß die tiefste Schwärzung schon recht groß sein, wenn eine beträchtliche Schichtdicke dargestellt werden soll. Aber die meisten Anhänger der weichen Strahlen haben wohl auch nach einiger Zeit die ganz tiefen Schwärzungen zu vermeiden gesucht. Nicht etwa, weil sie unterdessen eingesehen hätten, daß tiefe Schwärzungen die Güte des Bildes beeinträchtigten. Sie wichen nur einem äußeren Zwange. Vor allem die großen Schwärzungen haben den Zorn der Gegner des Weichstrahlverfahrens heraufbeschworen. Und nur wenige Röntgenärzte machen die Aufnahmen bloß für sich selbst. Die anderen Röntgenärzte müssen auf die Meinungen und Ansichten ihrer Kollegen ein wenig Rücksicht nehmen, auch wenn sie selber einer richtigeren Ansicht anhängen.

Durch zwei Mittel habe ich größere Schwärzungen zu vermeiden gesucht. Einmal durch eine künstliche Überschicht, die einen Schichtausgleich herbeiführen soll. Die mittleren Teile der Lunge unterhalb der Schlüsselbeine werden bei Aufnahmen mit weichen Strahlen tief schwarz, wenn die Spitze und die Seitenteile der Lunge gut durchbelichtet sind. Die Röntgenstrahlung im Bereich dieser zu großen Schwärzung muß demnach vermindert werden. Ich bringe auf dem Rücken des Kranken eine $2^1/_2$—5 cm dicke Platte aus Hartholz an, die etwa die Form des Thorax hat, aber etwa ein Viertel kleiner ist. Bei dünnen Kranken nimmt man eine dünne, bei dicken Kranken eine dicke Platte. Die Ränder der Platten sind stark abgeschrägt, so daß die Platte sich nicht abbildet. Diese Platte hat die volle Dicke nur in dem Bereich, wo sonst die Schwärzung zu tief ist und schwächt hier die Strahlen so stark, daß Lungenspitze und Seitenteile sich nicht zu stark von der übrigen Lunge abheben. Ich mache die Lungenaufnahmen im Liegen, so daß die Platte nur auf den Rücken des Kranken gelegt zu werden braucht. Dieses Verfahren hat sich mir schon über 3 Jahre gut bewährt. Die Aufnahme im Liegen hat noch andere Vorteile. Bei Männerlungen nimmt die Schwärzung nach unten oft ganz unverhältnismäßig zu, besonders bei dicken Leuten. Dies kommt vom zu tiefen Einatmen. Bei Aufnahmen im Stehen muß man daher darauf achten, daß nicht zu tief eingeatmet wird. Bei Aufnahmen im Liegen verhindert das Gewicht des lastenden Körpers eine zu tiefe Einatmung von selbst. Bei Frauenlungen stört der Mammaschatten sehr oft. Bei Aufnahmen im Liegen wird die Mamma beiseite gedrückt, so daß im Bereich der Lunge meist fast nichts von der Mamma zu sehen ist. Läßt man bei Aufnahmen im Liegen die Arme einfach herunterhängen, so fällt — außer bei ganz dünnen Leuten — der Schatten des Schulterblatts von selber außerhalb der Lunge. Voraussetzung ist, daß der Tisch im Bereich der Arme nur so breit wie die Kassette ist. Bei Aufnahmen im Liegen kann man die Röhre unbeweglich unter der Decke befestigen. Auch der Tisch bleibt unbeweglich. Der obere Kassettenrand braucht noch nicht um 10 cm verschoben zu werden, wenn man die Lunge bei einem Kinde statt bei einem Erwachsenen röntgt. Mit dieser kurzen Verschiebung kann man immer den Zentralstrahl auf den 5. Brustwirbel einstellen. In Höhe des oberen Kassettenrandes muß in dem Tisch ein größerer Ausschnitt sein, damit man das Kinn

bequem durchstecken kann. Bei Drehanodenröhren ist es von Vorteil, wenn die Röhre unbeweglich festgemacht ist. Als Sicherung, daß nur bei laufender Drehanode Aufnahmen gemacht werden, habe ich die Anordnung getroffen, daß bei ausgeschaltetem Motor der Anode auch der Stromkreis des Einschaltschütz unterbrochen ist. Aufnahmen bei stillstehender Anode würden die Röhre zerstören. Das Auf- und Abwärtsbewegen der Drehanodenröhre bringt kleine Erschütterungen mit sich, die die Anschlüsse des Motors lockern können. Wenn einer der Anschlüsse keinen Kontakt hat, dreht sich die Röhre trotz Einschaltung des Motorstromes nicht und die beabsichtigte Sicherung ist wirkungslos.

Noch vorhandene allzu starke Schwärzungen wurden durch teilweises Abschwächen aufgehellt. Das teilweise Abschwächen kostet ein wenig Zeit und Geschicklichkeit. Ein klein wenig, wirklich nicht viel. Schöne Bilder verlangen und etwas Zeit und Mühe scheuen, das paßt eigentlich nicht gut zusammen.

Es ist indessen zu überlegen, ob diese beiden Verfahren, tiefe Schwärzungen zu vermeiden oder zu beseitigen, keine Nachteile im Gefolge haben. Die künstliche Überschicht hat den Nachteil, daß sie die Strahlen etwas härtet. Die weichen Strahlen sind indessen nach dem Durchgang durch den dicken Brustkorb schon recht homogen. Zwar läßt sich durch physikalische Instrumente eine weitere Härtung nachweisen, aber praktisch ist eine Kontrastverschlechterung nicht zu befürchten. Die Strahlung von 40 kV max wird von 4 auf 5 cm Wasser auf 0,643 geschwächt, von 7 auf 8 cm Wasser auf 0,66. Die Härtung beträgt also 5%, wenn man von einer so dünnen Überschicht ausgeht. Geht man von 7 cm aus, so wird sie noch geringer. Sodann sendet die Holzplatte Streustrahlen aus, die den Kontrast vermindern. Bei dem weiten Abstand vom Film und bei der starken Schwächung durch den Thorax kommt von der weichen Strahlung praktisch nicht viel auf den Film. Das Verfahren der ausgleichenden Überschicht bringt also keine merklichen Nachteile mit sich. Das Abschwächen ist aber keine ganz harmlose Sache. Es ist bekannt, daß die Schwärzungskurve durch das Abschwächen an Steilheit verliert. Der in der Röntgenphotographie gebrauchte Blutlaugensalzabschwächer tut dies am wenigsten. Wie weit dieser Verlust an Steilheit die Erkennbarkeit feiner Einzelheiten vermindert, kann nur der Versuch entscheiden.

Schwärzungskurven sind eine recht nette Angelegenheit. Man kann mittelbar mehr oder minder sichere Schlüsse daraus ziehen. Wir wünschen nun Auskunft über die Erkennbarkeit feinster Einzelheiten. Je unmittelbarer und anschaulicher wir eine zuverlässige Auskunft auf unsere Frage bekommen, desto beweisender und überzeugender ist die Antwort. Mit meinem Schwächungsverfahren[1]) ist unmittelbar und anschaulich eine entscheidende Antwort zu erhalten. Hierbei wird eine geringe Schwächung ersetzt durch eine Bleiabdeckung während eines kleinen Bruchteiles der ganzen Belichtungszeit. Zum Abdecken dienen Bleistreifen, in die Buchstaben gelocht wurden. Auf die Kassette kommt ein Aluminiumkeil, um alle Schwärzungsgrade nebeneinander zu erhalten. Unter den Aluminiumkeil kommt noch ein mit Jodlösung imprägnierter Leinenlappen. Dieser Lappen teilt durch das Muster, das er auf dem Film erzeugt, die etwas ungleichmäßige Schwärzung des Filmes[2]) auf und gibt den Hintergrund ab, von dem die Zahlen sich abheben sollen. Man belichtet 3 sec und entfernt den ersten Bleistreifen, nach einer weiteren halben Sekunde Belichtung den zweiten, nach wieder einer halben Sekunde Belichtung wieder einen Bleistreifen usw. Nach Entfernung des letzten Bleistreifens belichtet man, bis eine Gesamtbelichtungszeit von 100 Sekunden erzielt ist. Drei Sekunden Abdeckung sind alsdann 3% Schwächung durch eine Gewebsschicht gleichwertig. Bei dem Rubra-Verstärkungsschirm findet man, daß bei $3^1/_2$% Schwächung die Zahlen eben lesbar sind[3]). In einem zweiten Versuch belichtet man mit der doppelten mA-Zahl, entwickelt

[1]) Dr. H. Chantraine und Dr. P. Profitlich: Über die Bedeutung von Schärfe und Kontrast für die Mindestdicke von erkennbaren Einzelheiten. Fortschr. Röntgenstr. 47 S. 437.

[2]) Von Dr. H. Chantraine: Über die Detailwiedergabe und die Empfindlichkeit des Röntgenpapiers. Röntgenprax. 5 S. 288.

[3]) In der unter [2]) angeführten Arbeit wurden $4^1/_2$% Schwächung bei den lesbaren Zahlen gefunden, weil ein weniger guter, ein gewöhnlicher handelsüblicher Verstärkungsschirm benutzt worden war.

vollständig aus wie im ersten Versuch und schwächt so stark ab, daß etwa die Schwärzung des ersten Versuches erreicht wird. Die Abschwächung muß auf beiden Seiten erfolgen, weil man sich sonst stark den ungünstigen Verhältnissen des Einfachfilms nähert. Man findet jetzt, daß erst bei $4^1/_2\%$ Schwächung die Zahlen eben lesbar sind. Bei 50% Überbelichtung und Abschwächung auf die Schwärzungen des ersten Versuchs sind die Zahlen bei 4% Schwächung zu sehen. Die Abschwächung bringt also einen beträchtlichen Verlust von erkennbaren Einzelheiten mit sich. Bei der geringeren Abschwächung müssen die Einzelheiten 14% dicker sein, damit sie eben erkennbar sind. Bei der starken Abschwächung müssen sie 28% dicker sein. Der Verlust an Einzelheiten ist etwa so groß, als ob eine Zusatzunschärfe von 0,1 bzw. 0,2 mm hinzukäme. Wohlgemerkt, das Bild wird durch das Abschwächen nicht unschärfer. Der Kontrastverlust wirkt sich aber auf die Erkennbarkeit der Einzelheiten genau so aus, wie die angegebene Zusatzunschärfe wirken würde. Da bei ernsthaften Untersuchungen über die Güte von Röntgenbildern meist, wenn auch durchaus irrig, die Schärfe als Hauptwertmesser angesehen wird, so wurde der Einfluß des Abschwächens auf Schärfe als Wertmaßstab bezogen. Das Abschwächen ist also durchaus kein empfehlenswertes Verfahren, sondern nur ein Notbehelf, dessen man sich so wenig wie möglich bedienen soll.

Der Verzicht auf tiefe Schwärzungen war ein überlegter Rückzug. Ein solcher Rückzug konnte natürlich nur ein vorübergehender sein, bis es gelungen war, einer vorurteilsvollen Meinung und einem trügerischen Augenschein die unbestechliche Zahl entgegenzustellen. Da das Weichstrahlverfahren auf einen möglichst großen Schwärzungsumfang angewiesen ist, muß man sich die Eigenschaften des Films genau ansehen und prüfen, in welchem Ausmaße der Schwärzungsumfang des Doppelfilms für die Erkennung feiner Einzelheiten in Betracht kommt.

Die Schwärzungskurve des Doppelfilmes verläuft bei tiefen Schwärzungen steil und geradlinig und biegt nach geringen Schwärzungen zu allmählich in die Waagerechte um[1]). Der Winkel, den die Schwärzungskurve jeweils mit der Waagerechten bildet, ist ein Maß für den Kontrast, mit der bei dieser Schwärzung Unterschiede in den Strahlenmenge wiedergegeben werden. Die Umbiegung der steilen Geraden in die Waagerechte heißt der Durchhang. Bei großen Schwärzungen werden also kleine Unterschiede in der Strahlenmenge durch große Schwärzungsunterschiede wiedergegeben; im Gebiet des Durchhanges, bei den kleinen Schwärzungen, aber nur durch geringe Schwärzungsunterschiede. Je geringer die Schwärzungen, umso schlechter sind die Kontraste.

Die Steilheit des geraden Teiles der Kurve hängt nun von dem Grad des Durchentwickelns ab. Bei unvollständiger Entwicklung verläuft die Kurve viel weniger steil, so daß also schwächere Kontraste entstehen. Wieviel die Verminderung der Kontraste durch ungenügende Entwicklung die Erkennbarkeit der Einzelheiten verschlechtert, wurde nach dem Schwächungsverfahren geprüft. Filme wurden 25 und 50% überbelichtet und nur 3 Minuten bei 20° mit frischem Entwickler entwickelt. Der Vergleichsfilm wurde richtig belichtet und 5 Minuten bei 20° entwickelt. Bei 5 Minuten Entwicklung waren $3^1/_2\%$ Schwächung erforderlich, damit die Zahlen eben sichtbar waren. Bei den unterentwickelten Filmen waren $4^1/_2\%$ erforderlich. Der schädliche Einfluß des Unterentwickelns ist somit deutlich nachgewiesen. Ein längeres Entwickeln als 5 Minuten verbessert wohl die Schwärzungstiefe, nicht aber die Kontraste: bei 8 Minuten Entwicklung fand sich auch $3^1/_2\%$ Schwächung erforderlich, um lesbare Zahlen hervorzubringen. Daraus folgt: bei 20° muß man wenigstens 5 Minuten mit frischem Entwickler entwickeln. Man kann aber, um kräftige Schwärzungen zu erzielen, länger entwickeln und zwar bis zum Auftreten des Entwicklungsschleiers. Was gewöhnlich als Entwicklungsschleier gedeutet wird, ist aber nur der Streustrahlenschleier. Eigentlich gehört in jede Kassette in eine Ecke ein kleines Bleistückchen, in dessen Schatten der Entwicklungsschleier geprüft werden kann. Die Unterentwicklung ist dringend zu empfehlen, wenn man sich über die Menge der bildverderbenden Streustrahlung bei höherer Spannung erfolgreich hinwegtäuschen will.

---

[1]) Näheres bei Haeger: Verkürzung der Belichtungszeit und Verbesserung der Bildwiedergabe von Röntgenaufnahmen durch Anwendung eines besonderen Fortbelichtungsverfahrens. Fortschr. Röntgenstr. 42 S. 236 und Franke: Die Verwendung des Röntgenpapiers für Aufnahmen. Fortschr Röntgenstr. 46 S. 309.

Die schlechten Kontraste im Gebiet des Durchhanges suchte nun Haeger[1]) durch ein Nachbelichtungsverfahren zu beseitigen. Haeger belichtete den Film während der Entwicklung in der Schale mit reinem Gelblicht und erzielte dadurch im Gebiet des Durchhanges gleichmäßig gute Kontraste. Außerdem konnte er dadurch die Belichtungszeit abkürzen. Der Umstand, daß das Verfahren sich nur bei bestimmten Emulsionen anwenden läßt und zwar wie es scheint, nur bei weniger empfindlichen, ist nicht sehr belangvoll. Man kann bei dem Verfahren kürzer belichten, wodurch die geringere Filmempfindlichkeit wettgemacht wird. Der Haegersche Vorschlag verrät gute physikalisch-chemische Kenntnisse, aber schlechte Kenntnisse dessen, was man einer Dunkelkammerschwester zumuten kann. Dinge, die etwas Zeit und Mühe kosten, lassen sich in den täglichen Röntgenbetrieb kaum einführen; in den Dunkelkammerbetrieb, den dunkeln Punkt des Röntgenbetriebes, auf keinen Fall. Nicht mehr den Tank, der dazu schamvoll die Farbe der Brühe verhüllt, entwickeln zu lassen, sondern bei jeder Aufnahme frischen Entwickler zu nehmen und 6 Minuten lang die Entwicklungsschale zu schaukeln, das ist eine Stilwidrigkeit in einer Zeit, wo die „denkende Röntgenmaschine“ den Leuten das Denken abnahm, die der Versuchung dazu doch in keiner Weise ausgesetzt waren. Wir müssen schon einen Weg suchen, den Durchhang unschädlich zu machen, ohne an die Dunkelkammer ungebührliche Zumutungen zu stellen.

Prüfen wir mit dem Schwächungsverfahren, von welcher Stelle des Durchhangs ab die Erkennbarkeit feinster Einzelheiten merklich herabgesetzt ist. Die Ausmessung der Schwärzungen hat Herr Dr. Bouwers liebenswürdigerweise ausgeführt. Von der Schwärzung 0,6 ab sehen wir bei $3^1/_2$% Schwächung die Zahlen erstmalig auftauchen. Bei Betrachtung vor dem Leuchtkasten sind die Zahlen bis zur Schwärzung von etwa 1,5 überall gut lesbar. Man hat vor dem Leuchtkasten den Eindruck, als ob die Zahlen in der Nachbarschaft der Schwärzung 1 etwas deutlicher sichtbar seien. Betrachtet man die tiefen Schwärzungen unmittelbar vor einer innenmattierten 60 Watt-Birne oder vor der Sollux-Lampe ($^1/_2$ m Abstand! Tageslichtscheibe vorschalten! sonst ist der Film schnell hin), so kann man bei 3,5% Schwächung bis zur Schwärzung 2,6 die Zahlen deutlich lesen. Ob hier schon eine schlechtere Erkennbarkeit einsetzt, oder ob für höhere Schwärzungen meine Lichtquellen zu schwach waren, ist nicht zu entscheiden. Da ich keine Wasserkühlung zwischen Film und Lichtquelle schalten konnte, konnte ich mit der Helligkeit nicht beliebig hoch gehen, wenn der Film nicht verdorben werden sollte. Bei der 4%-Schwächung waren die Zahlen bis zur Schwärzung 0,3 zu lesen, bei $4^1/_2$% Schwächung bis 0,23.

Wir haben von 0,6—2,6 eine gleich gute Wiedergabe von Einzelheiten. Daran ist nichts Erstaunliches. In diesem Bereich ist die Schwärzungskurve eine Gerade; d. h. in diesem Bereich werden gleiche Unterschiede in der Strahlenmenge durch gleich gute Kontraste wiedergegeben. Unser Auge fragt auch nicht danach, ob die Schwärzung groß oder klein ist. Wieviel Licht von dem Film verschluckt wird, ist eine Angelegenheit, die dem Auge völlig gleichgültig ist. Unser Auge nimmt nur durchgelassene Lichtmengen und Unterschiede in der durchgelassenen Lichtmenge wahr. Ob ein stark geschwärzter Film vor einem sehr hellen Schaukasten betrachtet wird oder ein wenig geschwärzter Film in einem dunklen Kasten, macht keinen Unterschied. Für das Auge zählt nur, was das Auge erreicht. Wenn man dagegen öfter liest, daß Schwärzungen über 1,5 nicht zu verwerten seien, so liegt dies nur daran, daß unsere Leuchtkästen viel zu dunkel sind. Bronkhorst bemängelt schon in seinem Buch: „Kontrast und Schärfe im Röntgenbild“ (S. 31), daß die meisten Leuchtkästen bereits für eine Schwärzung von 1,5 zu schwach seien. Vielleicht rührt der obenerwähnte Eindruck, daß die Zahlen in der Nachbarschaft der Schwärzung 1 etwas deutlicher zu sein scheinen, auch nur von der ungenügenden Helligkeit meines Leuchtkastens her.

Unsere heutigen Leuchtkästen sind noch ein Erbe aus der Zeit der Röntgenplatte. Bei der Röntgenplatte, die nur eine lichtempfindliche Schicht trug, waren Schwärzungen über 1,5 meist nicht nötig, da eine ausreichende Schichtdicke ohne höhere Schwärzungen meist darzustellen war. Beim Doppelfilm mit seiner doppelten Schicht biegt die Schwärzungskurve aber erst über 2mal

---

[1]) a. a. O.

1,5, das ist bei Schwärzungen höher als 3 in die Waagerechte um. War es also sinnvoll, bei der Röntgenplatte über Schwärzungen von 1,5 nicht hinauszugehen und keine Leuchtkästen zu bauen, die für Schwärzungen über 1,5 bestimmt waren, so ist es in keiner Weise sinnvoll, sich zu weigern, die heutigen Leuchtkästen den Erfordernissen des heute verwendeten Doppelfilms anzupassen. Nachdem es gelungen ist, die großen Röntgenmaschinen und die Drehanodenröhren zu bauen — und zu verkaufen, müßte es doch eigentlich auch möglich sein, ausreichend helle Betrachtungskästen zu bauen — und zu verkaufen.

Paßt man den Leuchtkasten nicht den Eigenschaften des Doppelfilms an, so nutzt man zwar die hohe Empfindlichkeit des Doppelfilms aus. Aber den anderen, fast noch wertvolleren Vorzug des Doppelfilms: doppelte Kontraste bei unverändert großer darstellbarer Gesamtschichtdicke nutzt man nur zur Hälfte aus. Ohne ausreichend hellen Leuchtkasten opfert man entweder einen Teil der darstellbaren Gesamtschichtdicke oder man opfert die doppelt so großen Kontraste. Arbeitet man mit weichen Strahlen, so opfert man einen Teil der Schichtdicke. Arbeitet man mit harten Strahlen, so opfert man die besseren Kontraste. Von den Vorzügen, die den harten Strahlen nachgesagt werden, verschwinden gar manche, wenn man vom Doppelfilm einen sinnvollen Gebrauch macht. Der ungewohnt große Kontrastumfang, vor allem die große Helligkeit wird der Einführung viel hellerer Leuchtkästen zuerst Schwierigkeiten machen. Das wenig sorgfältige Denken verwechselt leicht „alt gewohnt" mit „gut"; und „ungewohnt" mit „schlecht". Gegen den physiologischen Vorgang der Gewöhnung gibt es nur ein wirkungsvolles Mittel: die Zeit; die Zeit, die die Gewöhnung schuf, kann allein die Gewöhnung vernichten. Gründe und Beweise haben als geistige Mittel auf physiologische Vorgänge wenig Einfluß.

Man kann also den Durchhang und damit das Gebiet schlechter Kontrastgebung vermeiden, indem man den hellsten Teilen der Lunge eine Schwärzung von 0,6 gibt. In den Schwärzungen bis 0,6 hat man noch eine stille Rücklage, die bei Vorhandensein besonders starker Schatten in Erscheinung tritt. Bei der Röntgenplatte störte der Durchhang viel weniger, da er hier nur bis zu halb so hohen Schwärzungen reichte. Wenn man hart arbeitet und richtig entwickelt, stört der Durchhang auch nicht, da der Streustrahlenschleier alsdann das Gebiet des Durchhanges besetzt hält. Indes ist dieses Verfahren, den Durchhang unschädlich zu machen, mehr einfach als gut.

Um stärkere Schwärzungen zu erzielen, muß man stärker belichten und vor allem stärker entwickeln. Das Mehr an Schwärzung, das man durch kräftiges Durchentwickeln bekommt, ist sehr wohlfeil: es kostet gar nichts. Das kräftigere Belichten aber bedeutet entweder einen größeren Brennfleck oder eine längere Belichtungszeit. Auf alle Fälle gibt es eine etwas größere Unschärfe. Aber die Schärfe ist ja kein Selbstzweck, sondern nur ein Mittel zur besseren Erkennbarkeit von feinen Einzelheiten. Nehmen wir an, wir wollten die doppelte Menge Röntgenstrahlen zur Aufnahme aufwenden, um eine tiefe Schwärzung zu erhalten. Dies würde nur eine 20% größere Unschärfe bedeuten, da die Schärfe mit der 3. Wurzel aus der Steigerung der Röhrenleistung wächst[1]). Berücksichtigt man, wieviel größere Bedeutung der Kontrast für die Darstellung feinster Einzelheiten hat als die Schärfe[1]), so können wir auf alle Fälle von den größeren Schwärzungen einen beträchtlichen Gewinn an Einzelheiten erwarten.

Noch ein zweiter großer Gewinn winkt uns, wenn wir mit kräftigen Schwärzungen arbeiten: daß man in sehr vielen Fällen mit viel weicheren Strahlen arbeiten kann als heute, wenn nämlich eine große Gesamtschichtdicke dargestellt werden soll. Da genügt es vollständig, wenn die Röhre uns vorzeitig Grenzen setzt. Daß der Film uns außerdem noch in unserer Arbeitsweise stört, ist durchaus unnötig.

Bronkhorst[2]) stellte den Begriff der harmonischen Gradation auf. Er nennt eine Gradation harmonisch, wenn man im Gebiet dünner Schichten dünnere Einzelheiten wahrnehmen kann als im Gebiet dicker Schichten. Aus den obigen Versuchen ergibt sich, daß bei homogener Strahlung sich überhaupt keine harmonische Gradation erzielen läßt, wenn man vom Gebiet des Durchhanges absieht. Der Durchhang selbst erfüllt die Forderung, daß

---

[1]) Fortschr Röntgenstr. 47 S. 444 (1933).

[2]) Kontrast und Schärfe im Röntgenbilde. Leipzig S. 25 (1927).

bei dicken Schichten erst dickere Einzelheiten abgebildet werden. Die von uns benutzte Röntgenstrahlung ist aber immer etwas inhomogen, bei hoher Spannung etwas stärker als bei geringer Spannung. Dadurch wird die Forderung nach harmonischer Gradation ein klein wenig erfüllt, von harten Strahlen etwas besser als von weichen. Aber bloß wegen der harmonischen Gradation die Spannung erhöhen zu wollen, ist etwas einseitig. Entweder die Schichtdicke ist zu groß, als daß sie von weichen Strahlen ganz dargestellt werden könnte. Dann hat man einen triftigen Grund, eine höhere Spannung zu wählen. Oder aber die Schichtdicke ist nicht zu groß. Alsdann hat es keinen Zweck, mit der Spannung in die Höhe zu gehen, bloß weil man es den Einzelheiten unter den dicken Schichten nicht gönnt, fast genau so gut dargestellt zu werden wie unter den kleinen Schichtdicken. Außerdem ändert man durch die höhere Spannung nur wenig an der verhältnismäßigen Darstellung der Einzelheiten unter dünnen und dicken Schichten.

Neben die Schwärzungskurven und an die Stelle der Kontrastkurven im Bronkhorst'schen Sinne, die für den Arzt doch schwer zu lesen sind, treten die Detailerkennbarkeitskurven. Man erhält sie, indem man auf die Abszisse die Überschicht aufträgt und auf die Ordinate die Prozente Schwächung, die unter dieser Schicht zur Erkennung feinster Einzelheiten nötig sind (s. Abb.). Man kann die Prozente Schwächung auch durch die verhältnismäßige Schichtdicke ersetzen. Wo die doppelte Anzahl Prozente Schwächung zur Erkennbarkeit erforderlich ist, ist auch die erforderliche Schichtdicke doppelt so groß. Die Zahlen der Ordinate kann man also ais Prozente Schwächung und als Schichtdicke lesen. Man erhält so recht einfache Detailerkennbarkeitskurven für die verschieden harten Strahlungen, wofern man sich auf den geradlinigen Teil der Schwärzungskurve beschränkt. Bei homogener Strahlung sind die Kurven Gerade, die waagerecht verlaufen: unten die Kurven für weiche Strahlen und oben die Kurven für harte Strahlen. In Wirklichkeit wird die inhomogene Strahlung, die wir immer vor uns haben, anfangs stärker, später nur noch schwach gehärtet. Dadurch bekommen die Linien für die tieferen cm eine leise Neigung nach oben. Bei den hohen Spannungen ist die Härtung etwas größer als bei den geringen Spannungen. Dadurch bekommen die Kurven für die hohen Spannungen eine etwas größere Neigung nach oben. Die Neigung ist aber so gering, daß sie zeichnerisch nur schwach zum Ausdruck kommt. Die Kurve von 110 kV läuft in doppelter Höhe verglichen mit 40 kV: bei 110 kV schwächen 2 cm Wasser so stark wie bei 40 kV 1 cm Wasser. Die 200 kV-Kurve verläuft in 2,5facher Höhe[1]). Nach den niedrigen cm hin, neigt sich die Kurve in mäßig geschwungenem Bogen etwas nach abwärts; bei den hohen Spannungen etwas stärker als bei den niedrigen Spannungen. Diese Kurven gelten nur bei fehlender Streustrahlung. In Wirklichkeit haben wir immer noch Streustrahlung, sowohl bei weichen Strahlen als auch bei harten Strahlen trotz Benutzung einer Buckyblende. Dadurch werden die Kurven im ganzen etwas gehoben. Die Kurven für harte Strahlen ohne Buckyblende brauchen wir nicht zu untersuchen. Die Aufstellung von Detailerkennbarkeitskurven für harte Strahlen ohne Buckyblende würde eine halbe Anerkennung sein, daß das Arbeiten mit hohen Spannungen ohne Buckyblende ein sinnvolles Beginnen sein könne.

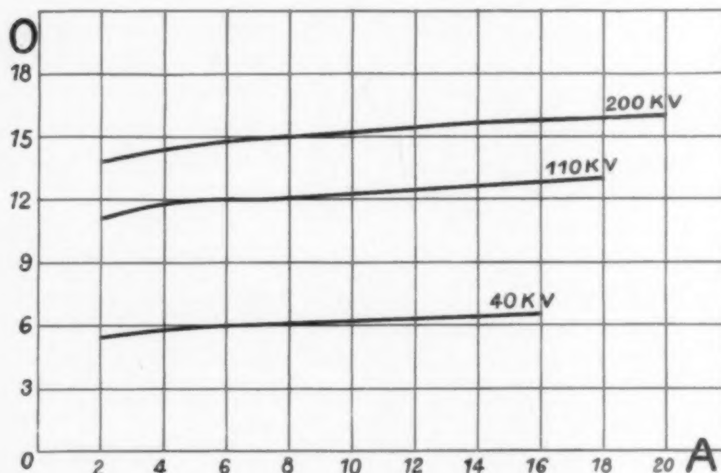


Abb. 1. Schematische Detailerkennbarkeitskurve. A = cm Dicke der Überschicht, unter der die Einzelheiten erkennbar sein sollen. O = verhältnismäßige Größe der Abschwächung oder der Dicke der Einzelheiten, die unter der Überschicht erkennbar sind.

Wenn man Schwärzungen von 2,5 anstatt von 1,5 betrachten will, muß man einen 10mal helleren Leuchtkasten haben. Eine 10fach größere Lichtstärke wird manchen erschrecken. Nun, bei ganz heller künstlicher Beleuchtung hat man an seinem Arbeitstisch noch nicht den zehnten Teil der Helligkeit, die man bei Tageslicht hat. Dennoch stört uns die Tageshelligkeit in keiner Weise. Wer grundsätzlich Abneigung gegen große Zahlen bei Verstärkung der Leistung hat, der kann vielleicht damit getröstet werden, daß nach dem Weber-Fechnerschen Gesetz die Helligkeitsempfindung nur mit dem natürlichen Logarithmus wächst. Bei 10facher Helligkeit hat man also nur eine 2,3 mal größere Helligkeitsempfindung zu erwarten. Die Helligkeit bei dem Leuchtkasten muß natürlich stufenlos von schwach bis ganz stark veränderlich sein. Ein Wasserfilter muß die Wärme-

[1]) Fortschr. Röntgenstr. 47 S. 442 (1933).

strahlen weitgehend ausschalten, damit der Film nicht ungebührlich erhitzt wird. So ohne weiteres wird man nicht auf Schwärzungen von 2,6 hinaufgehen dürfen. Wenn man nicht die Freundschaft der Kollegen mit schwachen Leuchtkästen gänzlich verlieren will, muß man langsam vorgehen und die großen Schwärzungen allmählich einschleichen. Man fängt einmal damit an, richtig auszuentwickeln. Man kann auch vielleicht $^1/_4$ länger belichten. Und im Übrigen wird man die kommenden Verbesserungen von Röhre, Film und Verstärkungsschirm zuerst einmal dazu benutzen, um vernünftige Schwärzungen zu erzielen.

Zusammenfassung

1. Bei Weichstrahlaufnahmen der Lunge kann man zu tiefe Schwärzungen durch eine künstliche Überschicht vermeiden. Eine geeignet geformte Holzplatte, auf den Rücken des liegenden Kranken gelegt, vermindert die Strahlenmenge in den mittleren Teilen der Lunge unterhalb des Schlüsselbeins. Aufnahmen im Liegen bringen mehrere Vorteile: die tiefen Schwärzungen, die durch zu tiefes Einatmen in den ganzen unteren Lungenteilen bei Männern entstehen, werden vermieden; der Mammaschatten bei Frauen verschwindet; die Schulterblätter fallen von selbst außerhalb der Lunge; die unbewegliche Anbringung der Drehanodenröhre, die hierbei möglich ist, ist günstig für die Röhre.
2. Durch Abschwächen kann man noch vorhandene zu starke Schwärzungen beseitigen. Das Abschwächen bringt einen Verlust an Einzelheiten: nach kräftigem Abschwächen sind nur etwa 30% dickere Einzelheiten sichtbar.
3. Ungenügende Entwicklung bringt einen Verlust an Einzelheiten: bei 3 Min. Entwicklung (20°, frischer Entwickler) sind erst 30% dickere Einzelheiten sichtbar als bei 5 Min. Entwicklung. Bei Entwicklung über 5 Min. werden im geradlinigen Teil der Schwärzungskurve Einzelheiten nicht besser sichtbar, wohl aber werden stärkere Schwärzungen erzielt. Man kann entwickeln bis zum Auftreten des Entwicklungsschleiers. Entwicklungsschleier und Streustrahlenschleier dürfen nicht miteinander verwechselt werden. Der Entwicklungsschleier kann nur unter einer kleinen Bleimarke beobachtet werden.
4. Von Schwärzung 0,6 bis zu Schwärzung 2,6 hat man eine gleich gute Wahrnehmung von Einzelheiten, ausreichende Lichtstärke vorausgesetzt. Bei Schwärzung unter 0,6, im Gebiet des Durchhanges, ist die Wahrnehmbarkeit viel schlechter. Durch kräftiges Belichten und Entwickeln erzielt man daher in den hellen Teilen eine bessere Wahrnehmbarkeit. Man kann wesentlich größere Gesamtschichtdicken mit weichen Strahlen darstellen, wenn man Schwärzungen bis zu 2,6 zuläßt. Allerdings müssen die Leuchtkästen alsdann 10mal heller sein.

Aus dem Röntgeninstitut des städt. Rudolf Virchow-Krankenhauses, Berlin
(Direktor: Prof. Dr. H. Cramer[1])

Über einen neuen Röntgenbetrachtungskasten

Von Dr. **E. Hasché**, Physiker des Instituts

Mit 2 Abbildungen

Es gibt bereits eine große Zahl von Röntgenbetrachtungskästen. Ihre Leistungsfähigkeit ist sehr verschieden. Viele haben den Nachteil, zu klein zu sein. Es ist infolge der Kleinheit der leuchtenden Fläche nicht möglich, eine größere Zahl von Röntgenfilmen gleichzeitig nebeneinander zu betrachten, was besonders in größeren Instituten oft erwünscht ist. Die größeren Betrachtungskästen haben wieder andere Nachteile, z. B. ungleichmäßige Lichtausleuchtung oder zu große

[1]) Die Arbeit entstammt einer Anregung des früheren Direktors des Instituts, Herrn Dr. G. Bucky.

Wärmeentwicklung, die ein längeres Arbeiten an ihnen sehr erschwert und auch für die Filme schädlich ist. Alle diese Nachteile vermeidet der neue, von Bucky angegebene Betrachtungskasten[1]), dessen Äußeres Abb. 1 zeigt.

Der Kasten besitzt 2 große Betrachtungsscheiben, eine obere und eine untere Scheibe, von denen jede 42 : 150 cm groß ist. Auf allen Seiten der Scheiben sind federnde Leisten angebracht, so daß überall Röntgenfilme befestigt werden können. Man ist also imstande, eine große Anzahl von Filmen gleichzeitig neben- und übereinander auf den Scheiben zu befestigen und zu betrachten. Beide Betrachtungsscheiben sind durch eine schmale Holzleiste voneinander getrennt. Hinter dieser Holzleiste ist eine 1,5 m lange Quecksilberdampfleuchtröhre befestigt, die direkt nicht sichtbar ist und die den hinteren Teil des Kastens, einen Halbzylinder, beleuchtet. Der Strahlengang und die Abmessungen des Kastens im einzelnen sind aus Abb. 2 zu erkennen. Rechts in Abb. 2 ist der Kasten im Aufriß, links im Seitenriß gezeichnet. Hier deutet der kleine Kreis in der Mitte am linken Rand

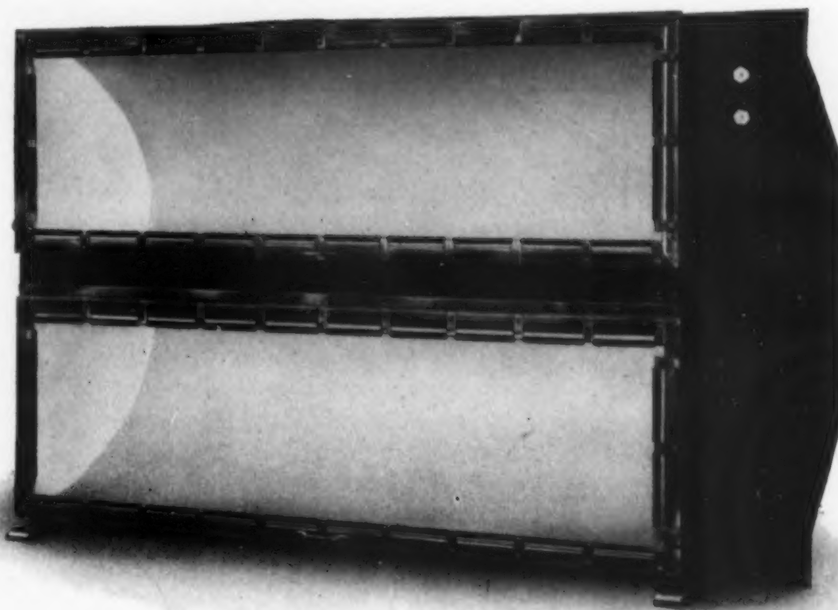


Abb. 1. Ansicht des Betrachtungskastens.

der Figur den Querschnitt der Quecksilberröhre an und verdeutlicht damit deren Lage im Kasten. Der Halbzylinder ist auf der Innenseite mit einer hochwertigen, diffus reflektierenden, weißen Farbe gestrichen. Auf die Betrachtungsscheiben vorn trifft infolge dieses Anstrichs und der durch den Halbzylinder bedingten eigentümlichen Rückstrahlungsart ein gleichmäßiges, völlig diffuses Licht auf.

Objektive Messungen, die mit Sperrschichtphotozelle und Galvanometer ausgeführt wurden, haben ergeben, daß die Helligkeitsschwankungen auf den Betrachtungsscheiben bei dieser Art der Ausleuchtung in der Tat im Mittel nur $\pm$ 16% betragen[2]). Das an künstliches Licht adaptierte menschliche Auge nimmt aber erst Helligkeitsunterschiede, die größer sind als 1 : 1,5, als solche wahr, also Unterschiede, die 50% übersteigen[3]). Die Ausleuchtung, die der Betrachtungskasten liefert, kann daher als ideal bezeichnet werden. Eine ähnliche Untersuchung an einigen bisher gebräuchlichen Glühlampenbetrachtungskästen ergab nicht im entferntesten eine solche Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung. Dabei ist die Forderung einer „gleichmäßigen" Helligkeitsverteilung für Röntgenbetrachtungskästen eine grundlegende Forderung. Denn es ist klar, daß Ungleich-

[1]) Der Betrachtungskasten wird von der Westinghouse-Cooper Hewitt-Gesellschaft, Berlin, hergestellt.
[2]) E. Hasché, Das Licht, Z. für prakt. Leucht- und Beleuchtungsaufgaben 3, H. 7 (1933).
[3]) H. G. Frühling, ZS. „Licht und Lampe", S. 79, Abschn. III, 4 (1930).

mäßigkeiten der Helligkeitsverteilung und Schattenstreifen, die auf den Betrachtungsscheiben auftreten, unter Umständen zu Irrtümern bei der Diagnose Anlaß geben können.

Infolge der hervorragenden Gleichmäßigkeit der Helligkeitsverteilung bei dem Leuchtröhrenkasten ist es nicht mehr nötig, für die Betrachtungsscheiben Milch- oder Mattglas zu verwenden, das man bisher an Betrachtungskästen benutzt hat, um die vorhandene Ungleichmäßigkeit der Ausleuchtung zu vermindern. Die Betrachtungsscheiben des Leuchtröhrenkastens sind infolgedessen erstmalig aus Klarglas hergestellt. Hierdurch wird eine gute Ökonomie für den Betrachtungskasten erzielt, da die erheblichen Lichtverluste, die Matt- und Milchglasscheiben haben, wegfallen. Wie groß diese Verluste sind, haben besondere Versuche ergeben, deren Ergebnisse in Tab. 1 zusammengestellt sind. In allen Fällen würde die Helligkeit und damit auch die Wirtschaftlichkeit des Leuchtröhrenkastens [vgl. unten Formel (1)] um den angegebenen Betrag herabgesetzt werden; außerdem würde auch die Brauchbarkeit für Filme stärkerer Schwärzung eingeschränkt werden.

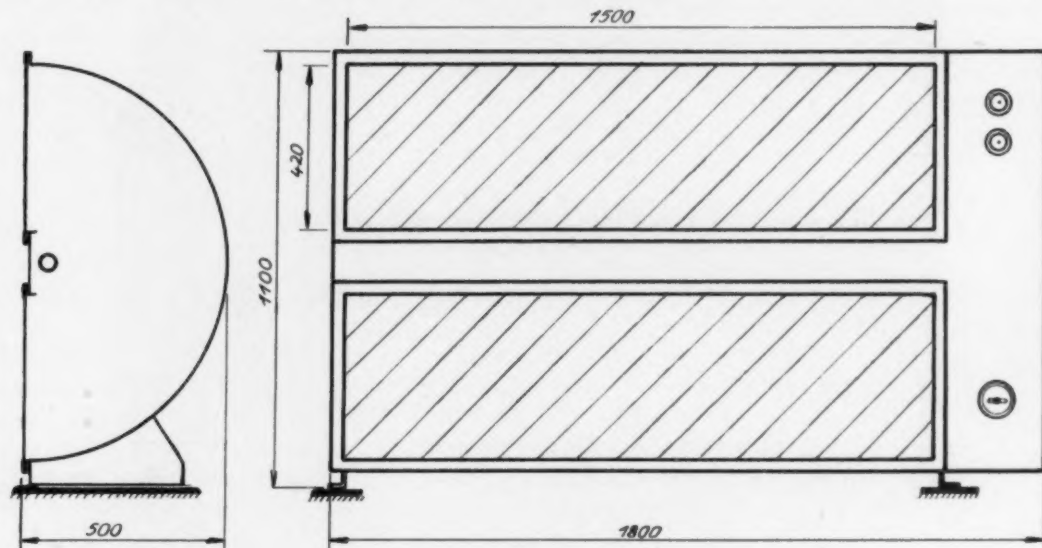


Abb. 2. Auf- und Seitenriß des Röntgen-Betrachtungskastens.

Die Betrachtungsscheiben sind aus gewöhnlichem Fensterglas hergestellt, ebenso die Wandung der Leuchtröhre. Gewöhnliches Fensterglas absorbiert alle Strahlen unterhalb 320 mμ. Infolgedessen werden die in dem Erythem und Konjunktivitis erzeugenden Gebiet liegenden ultravioletten Strahlen der Quecksilberlampe vollkommen zurückgehalten. Die weiteren Linien, die die Quecksilberlampe aussendet, sind: 334, 366, 405, 408, 436, 492, 496, 546, 578, 691 (mμ). Von diesen Linien

Tabelle 1

Material	Helligkeit
Klarglas	100 %
Mattglas, einseitig mattiert, 2 mm stark	81 %
Opal-Überfangglas, 3 mm stark	64 %
Milchglas, 2,65 mm stark	18 %

sind die ersten vier und die letzte Linie für das menschliche Auge normalerweise nicht sichtbar. Der Farbeindruck der übrigen Linien ist: 436 violett, 492 und 496 blau, 546 grün und 578 gelb. Diese Linien werden in verschiedenem Stärkeverhältnis ausgestrahlt[1]) und von dem Auge in ver-

[1]) Vgl. M. Pirani, Elektrotechn. ZS. 53, S. 1003, Abb. 4 (1932).

schieden starkem Grade aufgenommen, so daß schließlich ein bläulich-weißer Farbeindruck entsteht. Diese Strahlung kann im Vergleich mit den bisher für Betrachtungskästen verwendeten Glühlampen als nahezu monochromatisch angesehen werden. Dies erhöht erfahrungsgemäß die Erkennbarkeit feiner Einzelheiten[1]).

Bei der physikalischen Prüfung der Brauchbarkeit und Leistungsfähigkeit eines Betrachtungskastens sind folgende Punkte zu untersuchen:

1. Die Helligkeit (wichtig für die Leistungsfähigkeit des Geräts in physiologischer Richtung; Erkennbarkeit kleinster Kontraste im Röntgenbild).
2. Die Helligkeitsverteilung (vorhandene Ungleichmäßigkeiten der Helligkeitsverteilung müssen kleiner als 1:1,5 sein).
3. Die verwendete Lichtquelle (Mischstrahler oder monochromatisches Licht; in letzterem Fall Erhöhung der Bildschärfe), sowie die sonstigen Bedingungen für die Erkennbarkeit kleinster Kontraste (In- und Umfeldhelligkeit, Bildgröße).
4. Die Temperatur und die Temperaturverteilung auf den Betrachtungsscheiben im Betrieb.
5. Die Wirtschaftlichkeit.

Die Helligkeit eines Betrachtungskastens muß so groß sein, daß sich das menschliche Auge im Zustand größter Leistungsfähigkeit befindet. Denn nur dann ist das Auge imstande, auch kleinste Kontraste (Helligkeitsunterschiede) im Röntgenbilde zu erkennen. Die physikalische Einheit der Helligkeit ist die Hefnerkerze pro Quadratzentimeter (abgekürzt: HK/cm^2), die man bequemer auch mit 1 Stilb (Sb) bezeichnet. Für den praktischen Gebrauch ist diese Einheit aber zu groß; man gebraucht deshalb eine kleinere Einheit, das „Apostilb" (asb)[2]). Eingehende Untersuchungen haben gezeigt, daß das Auge am leistungsfähigsten in dem Helligkeitsbereich von 200—20000 asb ist[3]). Unterhalb 200 asb ist die Leistungsfähigkeit des Auges gering; diese Helligkeit ist unzulänglich. Oberhalb von 20000 asb nimmt die Leistungsfähigkeit des Auges ebenfalls ab, hier infolge eintretender Blendung. Da nun Röntgenfilme eine Schwächung der Helligkeit von etwa $^1/_{10}$—$^1/_{200}$ bewirken, ergibt sich als erforderliche Helligkeit eines leistungsfähigen Betrachtungskastens etwa 2000—40000 asb. Die Helligkeit des Leuchtröhrenkastens liegt, wie unsere Messungen ergeben haben, zwischen 3000 und 8000 asb, genügen also den Anforderungen im Gegensatz zu einigen untersuchten Glühlampenkästen, die Helligkeiten von nur 1000—1500 asb aufwiesen. Diese Helligkeiten sind ungenügend, denn schon für schwach belichtete Filme mit einer Helligkeitsschwächung von nur $^1/_{10}$ ergeben sich für das Auge Helligkeiten von 100—150 asb, bei denen das Auge nicht mehr voll leistungsfähig ist. Noch mehr gilt das für alle stärker belichteten Filme. Die Brauchbarkeit eines solchen Kastens ist also beschränkt auf sehr schwach belichtete Filme (in Schwärzungsgraden: 0,7—0,8).

Die Brauchbarkeit des Leuchtröhrenkastens erstreckt sich dagegen nach den obigen Ausführungen bis auf Schwärzungen vom Schwärzungsgrad 1,2—1,6. Für stärkere Schwärzungen ist die Kontrastempfindlichkeit des Auges bei dem Leuchtröhrenkasten nicht mehr vollwertig. Für Schwärzungen vom Grad 2,6—3 ist sie halb so groß wie im Optimum (bei Schwärzungen bis zu 1,6).

Die Leistungsfähigkeit des Auges hinsichtlich Erkennbarkeit kleinster Kontraste ist ferner abhängig von der Größe des gesehenen Objekts, und ist außerdem dann am größten, wenn das gesamte Gesichtsfeld die gleiche Helligkeit wie das zu beobachtende Objekt hat[4]). Ist das Gesichtsfeld (das „Umfeld") heller oder dunkler als das zu beobachtende Objekt, so nimmt die Kontrastempfindlichkeit des Auges ab. Es hat also keinen Zweck, das meist hellere Umfeld durch einen undurchsichtigen Schirm abzudecken, um dadurch die Leistungsfähigkeit des Auges zu erhöhen. Sie wird vielmehr vermindert. Die verstellbaren Gardinen, mit denen einige

---

[1]) H. Ewest, „Elektrizitätswirtschaft", Heft September 1932.
[2]) 1 HK/cm^2 = 1 Sb = 31400 asb.
[3]) L. Schneider, ZS. „Licht und Lampe", H. 24 u. 25 (1927).
[4]) Vgl. L. Schneider, l. c.

Glühlampenkästen versehen sind, sind deshalb bei dem Leuchtröhrenkasten weggefallen. Zweckmäßig ist es, die Betrachtungsscheiben überall mit Filmen annähernd gleicher Schwärzung zu belegen (wie dies bei der Filmbesprechung übrigens im allgemeinen der Fall ist). Dann ist die Kontrastempfindlichkeit des Auges am größten.

Die Temperatureffekte sind trotz der Größe des Betrachtungskastens bemerkenswert gering. In einem kleinen, engen Zimmer erreichten die Betrachtungsscheiben bei geschlossenen Fenstern und völlig fehlender Ventilation erst nach 50 Min. ihre Maximaltemperatur, und zwar bei 18° C Lufttemperatur im Mittel 28,7°. Ein viel kleinerer Glühlampenkasten erreichte unter den gleichen Verhältnissen 34° C Scheibentemperatur als Maximaltemperatur innerhalb 25 Minuten. Außerdem ist der Temperaturgradient, der eine der Ursachen für das unerwünschte Rollen der Filme ist, bei dem Leuchtröhrenkasten im Mittel nur 0,45° C pro 10 cm in der Vertikalen, tritt also kaum in Erscheinung. Bei dem erwähnten Glühlampenkasten beträgt derselbe Wert 2° C pro 10 cm. Bei dieser Sachlage konnten besondere Maßnahmen zur Herabsetzung der Temperatureffekte bei dem Leuchtröhrenkasten wegbleiben.

Die Leistungsaufnahme des Leuchtröhrenkastens beträgt 790 Watt (W). Berücksichtigt man die Helligkeit (H), die er liefert, und die Größe der ausgeleuchteten Fläche (F), so erhält man als Wirtschaftlichkeit (N) aus der ohne weiteres verständlichen Formel

$$N = H \cdot F/W \tag{1}$$

für den Leuchtröhrenkasten den Wert 50—150 · 10^3 HK/Watt. Bei einem Glühlampenkasten neuerer Bauart betrug derselbe Wert nur 10 · 10^3 HK/Watt, woraus die wirtschaftliche Überlegenheit des Leuchtröhrenkastens ersichtlich ist. Hierbei sind aber noch nicht seine sonstigen Vorteile berücksichtigt: die völlig gleichmäßige Helligkeitsverteilung, die geringen Temperatureffekte, das monochromatische Licht.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß die hier rechnerisch angegebene wirtschaftliche Überlegenheit des Leuchtröhrenkastens nicht von der Verwendung der Quecksilberlampe herrührt, sondern in erster Linie von der Art der hier angewendeten Ausleuchtung hervorgerufen wird. Physikalisch-energetisch ist die Niederdruck-Quecksilberdampf-Leuchtröhre den gasgefüllten Glühlampen ungefähr gleichwertig. Denn die Lichtausbeute einer Nitralampe beträgt etwa 20 Lm/W[1]), die Lichtausbeute der Quecksilberröhre 35 Lm/W[2]), wovon aber noch die Verluste in dem Vorschaltwiderstand in Abzug zu bringen sind. Für die aus Formel (1) erhaltenen sehr verschiedenen Werte kann daher nur die Art der Ausleuchtung verantwortlich gemacht werden. In der Tat ist das der Fall. Glühlampenkästen mit dem kleinen Nutzeffekt von nur 10 · 10^3 HK/Watt haben Konstruktionsfehler, die indessen nach dem heutigen Stande der Lichttechnik vermieden werden können[3]). Wir hoffen hierüber noch in einer besonderen Arbeit später berichten zu können[4]). Der beschriebene Leuchtröhrenkasten berücksichtigt jedenfalls unseres Wissens nach erstmalig auf dem Gebiet der Röntgenbetrachtungskästen in zufriedenstellender Weise die aus der Lichttechnik bekannten Grundsätze für die Herstellung einer leistungsfähigen Beleuchtung. Er stellt somit diesbezüglich einen bemerkenswerten Fortschritt dar.

---

[1]) Siehe H. Ewest, l. c.

[2]) M. Pirani, Techn.-wissensch. Abhandl. aus dem Osram-Konzern 2, S. 41 (1931).

[3]) Siehe H. G. Frühling, l. c. — Ferner auch: W. Kircher, Broschüre „Lichtreklame“, herausgegeben von der Osram-Ges. Berlin.

[4]) Z. f. Instrumentenkde.

Rechtsfragen der Röntgenpraxis

Von Dr. **Gotthold Bohne**, o. ö. Professor an der Universität Köln

Inhalt

I. Röntgenarzt und Röntgeneinrichtung

§ 1. Zulässigkeit des Röntgenbetriebes und Röntgenarzt

I. Seit Einführung der Gewerbeordnung im Jahre 1869 besteht in Deutschland — im Gegensatz zu den meisten zivilisierten Ländern der Welt und fast allen europäischen Ländern — Kurierfreiheit, während früher in den einzelnen deutschen Ländern Kurpfuschereiverbote bestanden haben[1]). Daraus folgt einerseits, daß jeder, ohne Rücksicht auf eine vorausgehende fachwissenschaftliche Ausbildung oder den Nachweis eines besonderen Könnens die Heilkunde ausüben, andererseits auch insbesondere jeder ohne fachliche Vorbildung röntgen kann (z. B. Physiker, technische Assistenten, Photographen, Angestellte in Schuhgeschäften, Dentisten usw.). Eine Beschränkung der sog. Kurierfreiheit besteht nur hinsichtlich der Behandlung von Geschlechtskrankheiten und Krankheiten oder Leiden der Geschlechtsorgane (GeschlKrGes. § 7), der Vornahme der Schutzpockenimpfung (ImpfG. §§ 8 I, 16) und der Geburtshilfe durch weibliche Personen (GewO. §§ 30 II, 147 I Nr. 1); außerdem wird die Ausübung der Heilkunde mittelbar durch GewO. § 29 I beschränkt, insofern hiernach die Personen, die vom Staat oder einer Gemeinde als Ärzte (vgl. dazu RVO. § 122) anerkannt oder mit amtsärztlichen Funktionen betraut werden sollen, der Approbation bedürfen, sowie durch GewO. §§ 30 I, 147 I

[1]) Vgl. hierzu eingehend die Veröffentlichungen aus dem Gebiete der Medizinalverwaltung **22** H. 1, **23** H. 8, **25** H. 3, **27** H. 8; Hellwig, Dtsch. med. Wschr. S. 1475ff. (1929); Münch. med. Wschr. S. 1218ff. und 1258ff. (1929); Fischer in „Gesundheitslehrer", Nr. 21/22 A. (1929); Müller, Kurierfreiheit und Kurpfuschertum (1929); Melies, Die strafrechtliche Behandlung der Kurpfuscherei. Diss., Köln (1929).

Nr. 1, wonach für den Betrieb einer Privatkranken-, Entbindungs- oder Irrenanstalt Konzessionspflicht besteht. Dazu kommen noch einige Sondervorschriften, die eine bestimmte Art der Ausübung der Heilbehandlung verbieten. (Vgl. GewO. §§ 56a Nr. 1 und 148 I Nr. 7a; GeschlKrG. § 7; UnlWG. § 4; StGB. § 367 Nr. 3, 5; GewO. §§ 6 II, 34 III, 35 IV, VII und 56 II Nr. 9 und die dazu erlassenen Vorschriften. Vgl. ferner RGSt. 62, 369, insbes. 374ff., 385; 67, 21f.) Abgesehen von diesen beschränkenden Vorschriften besteht in Deutschland Kurierfreiheit, ebenso auch für die Vornahme von Röntgenbestrahlungen und -durchleuchtungen, und nur die Führung des Titels „Arzt“ oder eines ähnlichen Titels ist den nicht approbierten Heilbehandlern untersagt. (Vgl. GewO. §§ 29 I, 147 I Nr. 3; dazu auch StGB. § 277.) Daraus folgt auch, daß die allgemein anerkannten Regeln und Behandlungsmethoden der ärztlichen Wissenschaft grundsätzlich keine Vorzugsstellung genießen vor den von der Wissenschaft abgelehnten Heilverfahren ärztlicher Außenseiter oder nichtärztlicher Heilbehandler (RGSt. 64, 270; 67, 22)[1]), und daß auch der approbierte Arzt zur Vornahme von Röntgendurchleuchtungen und -bestrahlungen keiner besonderen Genehmigung, etwa auf Grund einer Prüfung, bedarf; Deutschland hat kein Spezialistengesetz, wie z. B. Italien.

Auf die Notwendigkeit, für medizinische Röntgeninstitute eine solche Lizenz einzuführen, um die noch kurz zu behandelnden Röntgenschädigungen vor allem durch unsachgemäße Bestrahlung zu vermeiden, haben vor allem Groedel und Lossen bereits 1922 in München hingewiesen und der deutschen Röntgengesellschaft Vorschläge gemacht, die einstimmig angenommen wurden. Insbesondere wurde vorgeschlagen, daß die medizinische Anwendung der Röntgenstrahlen nur auf Grund einer von den Provinzialbehörden der verschiedenen deutschen Länder erteilten Lizenz geschehen darf, daß diese Lizenz nur ärztlich geleiteten Röntgeninstituten erteilt werden dürfe, und zwar nur auf Antrag und auf Grund eines Zeugnisses, das von einer Sachverständigenkommission ausgestellt werden soll[2]).

II. Eine andere Frage ist allerdings die, inwieweit sich ein Arzt als Fach- und Spezialarzt bezeichnen darf. In dieser Hinsicht bestimmte bereits die vom Ausschuß der preußischen Ärztekammern am 26. 3. 1909 beschlossene und von sämtlichen preußischen Ärztekammern (mit Ausnahme der für die Provinz Brandenburg und den Stadtkreis Berlin) angenommene Standesordnung in § 11, daß die Bezeichnung als Spezialarzt usw. nur dem Arzt zusteht, der sich eine gründliche Ausbildung in dem betreffenden Spezialfach erworben hat und sich vorwiegend damit beschäftigt. Die mißbräuchliche Bezeichnung als Spezialist usw. sei unstatthaft. Jedoch kann ein ärztliches Ehrengericht gegen einen Verstoß hiergegen nur einschreiten, wenn eine Verletzung des Preuß. Ges. vom 25. 11. 1899 (GesS. S. 565), § 3 vorliegt. Weiterhin hat dann der 43. Deutsche Ärztetag in Bremen am 21. 6. 1924 „Richtlinien“ zur Facharztfrage beschlossen, wobei insbesondere auch die Röntgen- und Lichtheilkunde als fachärztliche Bezeichnung erwähnt ist (Ia 9). In diesen Richtlinien wird gesagt, daß zwar eine besondere Prüfung für Fachärzte weder erwünscht noch nötig ist, daß aber als Voraussetzung für die Bezeichnung als Facharzt zu fordern sei, daß der Facharzt eine genügende Ausbildung in seinem Sonderfach haben muß, die für Röntgen- und Lichtheilkunde nach erlangter Approbation und nach Beendigung des praktischen Jahres mindestens drei Jahre zu betragen habe. Weitere Bestimmungen betreffen die Art der Spezialausbildung, die Anerkennung als Facharzt und die Beziehungen der Fachärzte zu den praktischen Ärzten. (Die rechtliche Bedeutung dieser Bremer Richtlinien ist vielfach angefochten worden[3]).) Dieselben Grundsätze hat dann auch

[1]) Vgl. dazu auch Ebermayer, Der Arzt im Recht, S. 11 (1930) und Opitz, Rechte und Pflichten der Ärzte und Zahnärzte, S. 1—12 (1926).

[2]) Vgl. hierzu im einzelnen Groedel-Liniger-Lossen, Materialiensammlung der Unfälle und Schäden in Röntgenbetrieben, H. 1 S. 64f. und 66f. (1925).

[3]) Vgl. dazu insbesondere Möhring und Bischofswerder im Ärztl. Ver.Bl. Nr. 1420 (1927). Vgl. hierzu weiter die Entscheidungen des Sächs. EGH. vom 20. 4. 1912 und das Urteil des RG. vom 15. 1. 1929, 2 D 225/28, zitiert bei Ebermayer a. a. O., 23, 66.

die neue „Standesordnung für die deutschen Ärzte" vom 5. 9. 1926 aufgenommen, die auf Grund des Beschlusses des Ärztetages in Eisenach 1926 durch Beschluß des Geschäftsausschusses des Deutschen Ärztevereinsbundes ausgearbeitet worden ist[1]), indem sie als Voraussetzung für die Bezeichnung als Facharzt eine genügende, mindestens dreijährige Fachausbildung, sowie das Vorhandensein einer besonderen Einrichtung zur Ausübung der spezialistischen Tätigkeit verlangt. Außerdem ist in den „Richtlinien für Anzeigen und Schilder" von 1928 bestimmt, daß die Ankündigung des Besitzes einer Röntgeneinrichtung nur dem Röntgenfacharzt oder dem zustehen soll, der zur Röntgenuntersuchung und -behandlung als berechtigt anerkannt ist[2]).

III. Zum kassenärztlichen Dienst wird nur zugelassen, wer eine dreijährige praktische klinische Tätigkeit als Assistenz- oder Volontärarzt absolviert hat oder als Facharzt ausgebildet ist. (Vgl. Zulassungsordnung vom 30. 12. 1931, § 20.) Was im Sinne der RVO.-Kassen und der VkB.-Kassen als „vollwertige" Röntgenleistung zu gelten hat, bestimmen im einzelnen die Tarifverträge mit diesen Kassen. Außerdem wird die Bezahlung von Röntgenbestrahlungen und -durchleuchtungen bei Versicherten von dem Nachweis abhängig gemacht, daß diese Maßnahmen von einem hinreichend ausgebildeten Arzt vorgenommen sind, der auch über eine entsprechende Apparatur verfügt. Daneben bestehen Bestimmungen über vorherige Genehmigung, Leistungskontrolle und Rechnungsprüfung. Die zwischen den Krankenkassen und den beteiligten kassenärztlichen Vereinigungen geschlossenen Gesamtverträge beruhen auf der 4. VO. vom 8. 12. 1931 (RGBl. I 699), V. Tl., Kap. I, Abschn. 1 § 1 II, sowie auf den Richtlinien für Sachverständigenausschüsse (nach § 12 des Mantelvertragsmusters)[3]).

IV. Über die wirtschaftliche Organisation der Röntgenärzte in Deutschland vgl. besonders Lossen in der „Westdeutschen Ärztezeitung" Nr. 18/19 (1931); über die wirtschaftliche Lage, Vergütung und Kosten usw. Lossen, Ärztl. Mitt. Nr. 15/16, S. 284ff. (1932); über die Bezahlung von Röntgenarbeiten insbesondere für Berufsgenossenschaften Lossen, ebenda Nr. 42 S. 872ff. (1932).

§ 2. Rechtsverhältnisse an der Röntgeneinrichtung

Die Eigentums- und Besitzverhältnisse an der Röntgenapparatur einerseits und die Verfügungsbefugnis darüber andererseits sind für alle rechtlichen Fragen der Haftung im Röntgenbetriebe

[1]) Vgl. Merkbuch des Deutschen Ärztevereinsbundes S. 25ff. (1932) und Lossen in „Röntgenpraxis", S. 396ff. (1933).

[2]) Vgl. zu der ganzen Frage auch Haenisch, Die Röntgenologie — ein Spezielfach, Med. Welt Nr. 45/46 (1931) und Westdeutsche Ärztezeitung Nr. 2/3 (1932). — Von den Auslegungen des Geschäftsausschusses des Deutschen Ärztevereinsbundes beschäftigen sich verschiedene auch mit röntgenologischen Standesfragen. Vgl. dazu Merkbuch S. 41ff., Ziff. 5, 7, 32, 33 (1932) und die Erl. von Prof. Stuelp, ebenda S. 48. Dazu auch Lossen, a. a. O., S. 398. Hinzuweisen ist schließlich auch auf die von Schieck und Strube auf dem 49. Deutschen Ärztetag in Kolberg am 26. und 27. 6. 1930 aufgestellten Leitsätze zur Reform der ärztlichen Prüfungsordnung. Dazu Merkbuch, S. 110, 114, 116 (1932).

[3]) Die genannten Richtlinien sind gemeinsam von dem Verband der Ärzte Deutschlands und dem Vorstand der wirtschaftlichen Ärztevereinigung der Deutschen Röntgengesellschaft am 7. 10. 1932 in Leipzig ausgearbeitet und bei den Verhandlungen der Spitzenverbände der Krankenkassen und Ärzte am 4. und 5. 11. 1932 von den Krankenkassen gebilligt worden [Ärztl. Mitt. S. 972 (1932)]. Einen bedeutsamen Schritt vorwärts in dieser Entwicklung hat neuerdings die Ärztekammer für die Provinz Ostpreußen getan, indem sie in ihrer Sitzung vom 5. 2. 1933 „Richtlinien für Röntgenzulassungs- und Kontrollkommissionen" vorgelegt und beschlossen hat. Diese Richtlinien sind mit einleitenden Worten veröffentlicht von Lossen in „Röntgenpraxis", S. 393ff. (1933). Sie enthalten Grundsätze über die Prüfung des fachlichen Ausbildungsganges, der Arbeitsräume und Apparate bei Neuzulassung eines Arztes zur Röntgentätigkeit, sowie über Kontrollprüfungen bei bereits zur Röntgentätigkeit zugelassenen Ärzten. Als Anlage sind Richtlinien für die erforderliche Apparatur beigegeben. Die Röntgenzulassungs- und Kontrollkommission soll aus Ärzten bestehen, die auf dem Gebiet der Gesamtröntgenologie besonders erfahren sind und Physiker als Fachberater zuziehen können. Vgl. hierzu weiterhin eingehend Lossen, Die Gestaltung wirtschaftlicher Belange reichsdeutscher Röntgenärzte mit Berücksichtigung der 4. Verordnung vom 8. 12. 1931, Wirtschaftliche Beilage zur „Röntgenpraxis" (1932); Derselbe, Röntgenärztliche Verrechnungs- und Prüfungsstelle, Ärztl. Mitt. Nr. 13 S. 242ff. (1932); Klepp in den Ärztl. Mitt. S. 1060 (1931).

(Arbeitsschutz, Straf- und zivilrechtliche Haftung), für die versicherungsrechtliche Beurteilung sowie für das Recht am Röntgenfilm und das Berufsgeheimnis von besonderer Bedeutung, so daß diese Verhältnisse eine besondere Klassifizierung verlangen.

I. Eigentümer der Röntgeneinrichtung können sein:

1. Öffentliche Krankenanstalten des Reichs, der Länder, Provinzen, der Stadt- und Landgemeinden sowie auch Sozialversicherungsträger (Krankenkassen, Unfallberufsgenossenschaften usw.).
2. Öffentliche Krankenanstalten der freien Wohlfahrtspflege, und zwar religiöser Körperschaften (Innere Mission, Karitasverband usw.), des deutschen Roten Kreuzes, des deutschen paritätischen (5.) Wohlfahrtsverbandes.
3. Krankenanstalten und Sanatorien, die von ärztlichen oder nichtärztlichen Privatpersonen oder Gesellschaften als Erwerbsunternehmen betrieben werden.
4. Röntgeninstitute, die von öffentlichen Körperschaften unterhalten werden, vor allem von Sozialversicherungsträgern (z. B. Röntgeninstitute der Krankenkassen).
5. Ärztliche oder nichtärztliche Privatpersonen oder -gesellschaften[1]).

Von den unter 1—3 aufgezählten Krankenanstalten werden die Röntgeneinrichtungen in erster Linie für den eigenen Gebrauch beschafft und unterhalten, d. h. zur Diagnose und Therapie der stationären Kranken; ferner aber auch von zahlreichen Krankenanstalten zu poliklinischer Behandlung von nicht in der Anstalt stationierten Kranken und solchen, die von externen Ärzten der Anstalt zu ambulanter Behandlung oder Diagnosestellung überwiesen werden.

II. Aus der Tatsache, daß Eigentümer der Röntgenapparatur keineswegs immer der die Durchleuchtung und Bestrahlung ausführende Arzt ist, ergeben sich für die Stellung des Röntgenarztes folgende Möglichkeiten:

1. Der Eigentümer der Apparatur ist nicht der Röntgenarzt: dieser ist vielmehr
   a) vollbezahlter Angestellter oder Beamter der Krankenanstalt oder des Röntgeninstituts.
      α) Fachröntgenologe, der in der Anstalt eine leitende Stellung inne hat nach Art der klinischen Direktoren; oder
      β) kein Vollröntgenologe; vielmehr untersteht die Röntgenabteilung seiner Leitung nur neben der Leitung der Anstalt überhaupt oder einer anderen Abteilung. Dabei kann er entweder Röntgenfacharzt auf einem Teilgebiet sein oder eine besondere Ausbildung nicht genossen haben; oder
      γ) Fachröntgenologe, ohne aber leitender Arzt zu sein. Vielmehr ist er in der Krankenanstalt Assistenzarzt oder Vertragsangestellter eines Privatinstituts oder durch Gesellschaftsvertrag am Betrieb beteiligt; oder
      δ) kein Fachröntgenologe, aber doch z. B. als Assistenzarzt oder sonst vertraglich angestellter Art verpflichtet, die Arbeiten in der Röntgenabteilung mit auszuführen.
   b) Ein als Konsiliarius zugezogener Röntgenfacharzt, der zu der Anstalt oder dem Privatinstitut in keinem Vertrags- oder Beamtenverhältnis steht.
   c) Ein an dem Betrieb der Anstalt insofern beteiligter Arzt, als er von den Patienten der Anstalt in Anspruch genommen werden kann (freie Arztwahl).
   d) Ein externer Arzt (Fachröntgenologe), dem die Röntgenapparatur dergestalt zur Diagnose oder Behandlung seiner Privatpatienten zur Verfügung gestellt wird, daß die Patienten zu der Anstalt selbst in keine vertraglichen Beziehungen treten.
2. Der Röntgenarzt ist zugleich Eigentümer der Apparatur, die sich entweder in seinen Privatpraxisräumen oder in einer Krankenanstalt befinden. In diesem Falle bestehen folgende Möglichkeiten:

---

[1]) Vgl. zu dieser Übersicht Lossen, Ärztl. Mitt. S. 284ff. (1932), und Wirth, Nosokomeion, Sonderheft S. 169 (1931).

a) Der Eigentümer der Röntgeneinrichtung ist Vollröntgenologe, d. h. Spezialarzt für die gesamte Röntgenkunde, und behandelt lediglich Kranke, die ihm zur Diagnose oder Therapie überwiesen sind.
b) Er ist Röntgenfacharzt für das gesamte oder ein Teilgebiet der Röntgenologie, übt außerdem aber noch Praxis auf einem anderen Gebiet der Heilkunde aus. In diesem Falle ist es möglich,
   α) daß er die zu bestrahlenden oder zu durchleuchtenden Patienten nur auf Zuweisung annimmt;
   β) daß er außerdem auch Kranke seiner eigenen Praxis mit seiner Apparatur behandelt.
c) Er ist kein Fachröntgenologe und behandelt und untersucht
   α) entweder nur eigene Kranke, oder
   β) außerdem auch Kranke, die ihm von anderer Seite zugewiesen werden.
   (Vgl. zu dieser Übersicht die unter I aufgeführte Literatur.)

Daß es außer den aufgezählten Beziehungen zwischen Eigentümer und Gebrauchsberechtigtem noch eine ganze Reihe weiterer Möglichkeiten gibt, die für das Verhältnis zwischen Eigentümer, Besitzer und Angestelltem einerseits, zwischen Krankem, Anstalt und Arzt andererseits von Bedeutung sind, ist bei der oft recht verwickelten Lage der Verhältnisse an Kliniken (besonders öffentlichen) verständlich.

III. Als Objekte der Röntgenbehandlung oder -durchleuchtung kommen in Betracht:
1. Privatpersonen, d. h. Selbstzahler, oder
2. Patienten, die von Wohlfahrts- oder Versicherungsanstalten oder auch zwangsweise zugewiesen sind.

Ob die einer Krankenanstalt oder Privatperson gehörige Röntgeneinrichtung nur der einen oder anderen Kategorie von Patienten oder beiden Kategorien zur Verfügung steht, ist verschieden. So ist es möglich, daß die Röntgeneinrichtung nur für die in die Anstalt aufgenommenen Kranken verwandt wird oder für die Mitglieder der sozialen Organisation, der die Röntgeneinrichtung gehört; möglich aber auch, daß die Einrichtung nur oder auch für ambulante Patienten (Privatpatienten, Zugewiesene) Verwendung findet.

IV. Auf Grund dieser Unterscheidungen läßt sich nun auch das zwischen dem Patienten und dem Behandelnden, bzw. Apparatebesitzer oder -eigentümer bestehende vertragliche Verhältnis näher feststellen, eine Feststellung, die nicht nur für die Zuständigkeit der Rechte der Vertragsparteien (Recht auf Erfüllung, auf Bezahlung usw.), sondern besonders auch für die Beurteilung schuldhafter Vertragsverletzungen (vorsätzliche oder fahrlässige Schadensverursachung) von besonderer Bedeutung ist.

1. Hierzu ist zunächst zu bemerken, daß der Arzt, der die Behandlung eines Kranken übernimmt, mit diesem oder seinem gesetzlichen Vertreter regelmäßig einen Vertrag (Heil- oder Behandlungsvertrag) abschließt. Dieser Vertrag bedarf keiner besonderen Form, ja nicht einmal einer ausdrücklichen mündlichen Vereinbarung. Vielmehr liegt in dem Verlangen des Kranken, seine Untersuchung oder Behandlung zu übernehmen, daß Vertragsangebot, in der Übernahme der Untersuchung oder Behandlung durch den Arzt die Annahme des Angebots und damit der Vertragsabschluß. (Vgl. BGB. §§ 145ff., 151, 305.) Wenn der Vertrag mit dem Arzt nicht durch den Kranken selbst, sondern durch einen Dritten abgeschlossen wird, so ist zu unterscheiden, ob der Dritte in Vertretung des Kranken, und zwar in dessen Namen, den Vertrag schließt, oder in eigenem Namen. Im ersten Falle handelt es sich um sog. direkte Stellvertretung mit der Wirkung, daß die von dem Vertreter abgegebene Willenserklärung unmittelbar für und gegen den Vertretenen wirkt, d. h. aus dem Vertrag nicht der Vertreter, sondern lediglich der Kranke selbst verpflichtet wird. Dabei macht es keinen Unterschied, ob die Erklärung ausdrücklich im Namen des Vertretenen erfolgt, oder ob die Umstände ergeben, daß die Erklärung in dessen Namen

erfolgen soll (BGB. § 164 I). Tritt allerdings der Wille, in fremdem Namen zu handeln, nicht erkennbar hervor, so haftet der Vertreter selbst; ist er falsch verstanden worden, so kann er nicht anfechten (BGB. §§ 164 II und 119). Dies alles gilt auch dann, wenn die durch den Vertreter abgegebene Erklärung dem Vertreter des Arztes gegenüber erfolgt ist (BGB. § 164 III)[1]). Wird der Vertrag dagegen von dem Dritten im eigenen Namen geschlossen, so wird auch nur der Dritte, nicht aber auch der Kranke dem Arzt gegenüber und dieser dem Dritten verpflichtet (Honoraranspruch, Haftung wegen unerlaubten Verhaltens usw.). Dieser Vertragsabschluß durch einen Dritten kommt vor allem in Frage bei Vertragsabschluß durch gesetzliche Vertreter sowie durch Krankenkassen, Gemeinden, Berufsgenossenschaften usw.[2])

2. Seinem Wesen nach handelt es sich bei diesem von dem Kranken oder seinem Vertreter abgeschlossenen Vertrag, soweit er eine Behandlung zum Inhalt hat, um einen Dienstvertrag (BGB. § 612ff.), nicht aber um einen Werkvertrag (BGB. § 631ff.), da der Arzt eben nur eine Behandlung, nicht aber einen Erfolg versprechen kann. Dies ist besonders auch deshalb von Bedeutung, da andernfalls der Arzt die ihm zustehende Vergütung (das Honorar) nur bei eingetretenem Erfolg, d. h. gelungener Heilung verlangen könnte (BGB. § 631 I), während er auf Grund des Dienstvertrages die Vergütung für die von ihm geleisteten Dienste verlangen kann, mögen diese nun zur Heilung geführt haben oder nicht. Außerdem folgt aus den Bestimmungen über den Dienstvertrag, daß der Arztvertrag regelmäßig ohne Einhaltung einer Kündigungsfrist sowohl von dem Arzt wie von dem Patienten oder seinem Stellvertreter gekündigt werden kann (BGB. § 627), eine Tatsache, die nicht nur im Interesse des Kranken, sondern auch in dem des Arztes liegt[3]). Dies ändert sich nur dann, wenn ein sog. Hausarztvertrag abgeschlossen ist, demzufolge der Arzt gegen eine Pauschalsumme, d. h. gegen ein jährlich festgesetztes Honorar zur ärztlichen Dienstleistung verpflichtet ist. In diesem Falle ist eine Kündigung nur zulässig, wenn ein wichtiger Grund vorliegt (BGB. § 626)[4]).

   Dagegen gibt es auch Fälle, in denen der Arztvertrag sicher als Werkvertrag anzusehen ist, und zwar besonders auch auf dem Gebiete der Röntgenologie. So einerseits dann, wenn Vertragsinhalt die Durchleuchtung eines bestimmten Körperteils zum Zwecke der Diagnose ist, andererseits wenn auf Grund dieser Diagnosestellung von dem Arzt ein Gutachten über die Art der Erkrankung, die Behandlungsmethode, Heilungsaussichten usw. verlangt wird[5]).

3. Besonderheiten bestehen, wenn der Kranke zum Zwecke der Untersuchung und Behandlung in eine Krankenanstalt aufgenommen wird. Hierbei ist zu unterscheiden, ob es sich um Selbstzahler oder um eigene oder fremde Wohlfahrts-, Versicherungs- oder Zwangspatienten handelt.

   a) Sucht der Patient, wie dies im allgemeinen der Fall ist, eine Krankenanstalt (Krankenhaus) nach eigener Wahl auf, so schließt er bei der Aufnahme mit der Anstalt einen einheitlichen Aufnahmevertrag ab, durch den sich diese verpflichtet, dem Kranken Unterkunft, Beköstigung, Pflege und ärztliche Behandlung zu leisten, der Kranke sich der Hausordnung zu unterwerfen und die Sätze für die geschuldeten Leistungen zu zahlen. Auch in diesem Falle liegt, soweit ärztliche Behandlung in Frage kommt, ein Dienstvertrag vor; soweit es sich dagegen um die Zurverfügungstellung von Räumen

---

[1]) Vgl. hierzu eingehend Enneccerus-Nipperdey, Lehrbuch des bürgerlichen Rechts, I, Allgemeiner Teil, 13. Bearb. 1931, §§ 166, 167.

[2]) Vgl. dazu im einzelnen Ebermayer, Der Arzt im Recht, S. 72 (1930) und RGZ. 85, 183. Vgl. ferner Althoff, Der Honoraranspruch des Arztes bei Behandlung Minderjähriger. Erl. Diss. 1933, S. 6 ff., 43 ff.

[3]) Vgl. hierzu Ebermayer, a. a. O., S. 72f.; Staudinger, Komm. z. BGB. Vorbem. V 1 vor § 611; Philipsborn, Kranker und Krankenhaus im Recht, S. 42 (1930). OLGR. 20, 195; 22, 295.

[4]) Dazu Ebermayer, a. a. O., S. 73f.

[5]) Vgl. hierzu Bohne in „Röntgenpraxis“, S. 74 (1933).

zur Behandlung handelt sowie um Beköstigung, tritt dazu noch ein Miet- und Kaufvertrag (Verpflegungsvertrag)[1]). Hinsichtlich des Dienstvertrages ist dabei zu beachten, daß, obwohl nach BGB. § 613 der zur Dienstleistung Verpflichtete die Dienste im Zweifel in Person zu leisten hat, diese Regel für die Krankenhausbehandlung im Zweifel nicht gilt. Vielmehr kann der Unternehmer, selbst wenn er leitender Arzt der Krankenanstalt ist, die Behandlung auch anderen an der Anstalt angestellten Ärzten, insbesondere Assistenzärzten, übertragen. Dies gilt regelmäßig als stillschweigende Abmachung des Krankenhausaufnahmevertrages, es sei denn, daß sich der Kranke die Behandlung durch einen bestimmten Arzt (insbesondere durch den leitenden Arzt) ausdrücklich ausbedungen hat oder die Klinik nur für die Ausübung der Praxis eines bestimmten Arztes dient. Insbesondere wird die Anwendbarkeit des § 613 auf den Krankenhausvertrag als Dienstvertrag dann ausgeschlossen, wenn die Aufnahme in ein öffentliches Krankenhaus erfolgt, der Dienstverpflichtete also eine juristische Person ist, deren Vorstand sich aus Nichtärzten zusammensetzt. § 613 ist lediglich Auslegungsregel[2]).

b) Möglich ist allerdings auch, daß der Kranke oder sein Vertreter mit der Krankenanstalt nicht einen einheitlichen Vertrag abschließt, sondern zwei Verträge, von denen der eine die Aufnahme, Beköstigung und Verpflegung zum Inhalt hat, der andere die Behandlung durch den Arzt. Die Tatsache einer solchen Vertragsspaltung ist von Bedeutung nicht nur für die Honorarzuständigkeit, sondern vor allem auch für die Haftung[3]). Dabei kann auch der Fall eintreten, daß auf Wunsch des Patienten oder seines Vertreters oder im Einverständnis mit einem von diesen noch ein zweiter Arzt konsiliarisch oder zur Mitbehandlung zugezogen und damit mit diesem entweder von dem leitenden Arzt oder von dem Patienten ein zweiter Vertrag abgeschlossen wird.

c) Wird eine Ehefrau ins Krankenhaus aufgenommen, so wird, wenn die Patientin selbst den Vertrag abschließt, lediglich der Ehemann verpflichtet, da dieser Vertragsabschluß in den Rahmen der sog. Schlüsselgewalt fällt (BGB. § 1357), es sei denn, daß sich aus den Umständen oder den ausdrücklichen Erklärungen der Frau etwas anderes (insbesondere eigene Haftung) ergibt, daß die Ehefrau arglistig die Vermögenslosigkeit des Ehemanns verschweigt (BGB. § 826) oder der Ehemann außerstande ist, sich selbst zu unterhalten (BGB. § 1360 II). In diesem letzteren Falle kann die Frau, wenn sie im Namen des Mannes gehandelt hat, als Vertreterin ohne Vertretungsmacht in Anspruch genommen werden[4]). Bei Aufnahme eines Kindes ist der Krankenhausvertrag, wenn er durch einen Elternteil abgeschlossen wird, dem die elterliche Gewalt zusteht, regelmäßig als im Namen des Elternteils abgeschlossen anzusehen, und zwar in Erfüllung der Personenfürsorgepflicht, nicht in Ausübung einer Vertretungsmacht (BGB. § 1630); es handelt sich dann um einen „Vertrag zugunsten eines Dritten“, kraft dessen nicht nur der Elternteil, sondern auch das Kind vertraglich berechtigt wird (BGB. §§ 328, 335)[5]).

d) Wird ein etwa auf der Straße oder in einem Betriebe Verunglückter von Nichtangehörigen (z. B. Passanten, Rettungsmannschaften usw.) in eine Krankenanstalt eingeliefert, so wird mit dem Einlieferer kein Vertrag abgeschlossen, da dieser durch die Einlieferung keine Willenserklärung hinsichtlich der Behandlung abgeben will, sondern lediglich eine menschenfreundliche Handlung vornimmt oder in Erfüllung seiner

---

[1]) Vgl. hierzu im einzelnen Philipsborn, a. a. O., S. 42f.

[2]) Vgl. hierzu Philipsborn, a. a. O., S. 44; Staudinger, Komm. zum BGB., § 613, N. II 3.

[3]) Hinsichtlich der Honorarfrage vgl. hierzu Zitelmann, Das bürgerliche Recht der Krankenanstalten; in Dietrich-Grober, Das deutsche Krankenhaus, S. 852 (1922); Philipsborn, a. a. O., S. 44f.

[4]) Vgl. Philipsborn, a. a. O., S. 46, und Priebatsch, im Deutschen Ärztebl., S. 18ff. (1930).

[5]) Vgl. hierzu RG. JW. 1919, 38; anders RGZ. 85, 183. Vgl. ferner Josef, JW. S. 1617 Anm. B. (1930); Philipsborn, a. a. O., S. 46. Hinsichtlich der Aufnahme eines volljährigen Kindes vgl. Hellwig, Die Stellung des Arztes im bürgerlichen Rechtsleben, Ärztl. Rechtskunde, S. 118 (1907), und JW. S. 2297 (1929); S. 1617 (1930); ferner Althoff, a. a. O., S. 44 ff.

Berufspflicht handelt. Ist in einem solchen Falle der Verunglückte bewußtlos, so kann es bei der Aufnahme auch zu keinem Vertragsabschluß mit diesem kommen, so daß sich die nachfolgende Behandlung (Durchleuchtung, Operation usw.) zivilrechtlich als Geschäftsführung ohne Auftrag darstellt (BGB. §§ 677ff.), dies allerdings nur bis zu dem Zeitpunkt, in dem der Bewußtlose wieder verhandlungsfähig wird. Ist er von diesem Zeitpunkt an mit der Weiterbehandlung einverstanden oder erhebt er dagegen keinen Widerspruch, so ist in diesem (konkludenten) Verhalten ein stillschweigender Vertragsabschluß zwischen ihm und dem Krankenhaus bzw. dem leitenden Arzt zu sehen, der auch die bereits vorgenommene Behandlung mit rückwirkender Kraft mit umfaßt. Dagegen bleibt es bei der Geschäftsführung ohne Auftrag, wenn der Kranke das Bewußtsein nicht wieder erlangt oder Widerspruch gegen seine Aufnahme in die Krankenanstalt und die Behandlung erhebt[1]). Die aus der Geschäftsführung ohne Auftrag für den Geschäftsführer (Arzt, Krankenanstalt) wie für den Geschäftsherrn (Patient, gesetzlicher Vertreter) erwachsenden Pflichten ergeben sich im einzelnen aus BGB. §§ 677ff.

e) Hierzu kommen noch die Fälle, in denen die Aufnahme in das Krankenhaus unentgeltlich erfolgt, und zwar regelmäßig durch eine private gemeinnützige Anstalt, die damit eigene Wohlfahrtspflege treibt (aus Stiftungsmitteln etwa), oder der Patient, soweit es in seinen Kräften steht, als Äquivalent für die Aufnahme und Behandlung unentgeltliche Dienste leistet. In diesem Falle tritt zu der kostenlosen Behandlung, aus der für den Patienten keine vertraglichen Ansprüche erwachsen, eine Schenkung in bezug auf die Verpflegung und Benutzung der Anstalt hinzu[2]). Sieht man bereits in der Aufnahme einen Schenkungsvertrag, so ist dieser an sich nichtig, da er der gesetzlichen Form entbehrt (BGB. § 518), dagegen wird die Schenkung selbst durch tatsächliche Erfüllung wirksam.

Zu einer vertraglosen Aufnahme in das Krankenhaus kommt es auch bei der Aufnahme sog. eigener Wohlfahrts-, Versicherungs- und Zwangspatienten in die Anstalten, die von der Gebietskörperschaft in Erfüllung der ihr gegenüber dem Patienten obliegenden Fürsorgepflicht oder öffentlichen Gewalt unterhalten werden[3]).

f) Über die vertragliche oder vertraglose Aufnahme fremder Wohlfahrts-, Versicherungs- und Zwangspatienten vgl. die eingehenden Ausführungen bei Philipsborn, a. a. O., S. 52ff.

4. Schließlich sind in diesem Zusammenhang noch gewisse Vorschriften über den Behandlungszwang zu erwähnen, soweit sie dem öffentlichen Recht angehören.

a) Solche Zwangsvorschriften bestehen zunächst in der Kranken- und Unfallversicherung für den Versicherten dahingehend, daß er sich, sofern die Krankenversicherung Krankenhauspflege gewährt, in ein Krankenhaus aufnehmen läßt und dieses nicht eigenmächtig verläßt, soweit nach dem Gesetz seine Zustimmung zur Krankenhauspflege nicht erforderlich ist (RVO. § 184 III. Vgl. dazu RVersAmtAnn. 20 S. 399, 414 und RVO. § 431). In diesem Umfange hat sich der Kranke auch einer Röntgendurchleuchtung oder -behandlung im Rahmen des Notwendigen zu unterwerfen. Verletzt der Versicherte diese Pflichten, so verliert er seinen Anspruch auf Krankenhilfe (Krankengeld und Krankenpflege).

---

[1]) Vgl. hierzu und zu der Kontroverse, ob tatsächlich eine Geschäftsführung ohne Auftrag vorliegt, Hegner, Das Vertragsrecht des Arztes, S. 26 (1925); Staudinger, Komm. zum BGB. zu § 677 N. 2a; Enneccerus-Lehmann, Bürgerliches Recht, Recht der Schuldverhältnisse, 12. Bearb. 1932, § 162; Heck, Grundriß des Schuldrechts, S. 352 (1929); Planck, Komm. zum BGB. zu § 675 N. 2; RGR. Komm. zu § 675 Ziff. 1; Crome, System des bürgerlichen Rechts, § 254; Brückmann, Die Rechte des Geschäftsführers ohne Auftrag, S. 21 (1903); Philipsborn, a. a. O., S. 47ff.

[2]) Vgl. dazu im einzelnen Philipsborn, a. a. O., S. 50f., und RGZ. 105, 309.

[3]) Vgl. dazu im einzelnen Philipsborn, a. a. O., S. 36f., 52, und Erasmy, Das Rechtsverhältnis einer städtischen Krankenanstalt, S. 8 und 34 (1916); außerdem RGZ. 39, 197; 112, 290; 126, 253; OLG. Dresden JW. 1919, 197.

Ebenso hat nach RVO. § 606 der auf Unfall Versicherte die Pflicht, sich der Krankenbehandlung zu unterwerfen, soweit nicht gesetzliche oder andere triftige Gründe für die Weigerung vorliegen. Tut er das nicht, und wird dadurch seine Erwerbsfähigkeit ungünstig beeinflußt, so kann ihm der Schadensersatzanspruch ganz oder teilweise versagt werden, sofern er auf die gesetzlichen Folgen hingewiesen ist. (Ähnliche Bestimmungen finden sich in RVO. §§ 1272, 1306; AngestVG. § 42; ReichsknappschG. § 48; RVersorgG. vom 12. 5. 1920 in der Fassung vom 30. 6. 1923, § 19; Ges. betr. Unfallfürs. f. Gef. vom 30. 6. 1900, § 5 III, IV[1]).)

b) Entsprechend besteht andererseits aber auch für die Krankenanstalt in bestimmten Fällen eine Aufnahme- und Behandlungspflicht. So bei der Verbringung Verunglückter durch die Polizei in ein Krankenhaus, sofern eine andere Hilfsmöglichkeit nicht besteht (sog. polizeilicher Notstand)[2]). In diesem Falle muß auch eine vor der Operation etwa notwendige Durchleuchtung vorgenommen werden. Derselbe Zwang besteht auch in den Fällen des StGB. § 360 Ziff. 10, wenn eine Krankenanstalt (oder auch ein einzelner Arzt!) bei Unglücksfällen oder gemeiner Gefahr oder Not von der Polizeibehörde oder deren Stellvertreter zur Hilfe aufgefordert wird, sofern er der Aufforderung ohne erhebliche eigene Gefahr genügen kann.

Über die aus dem Arztvertrage folgenden Verpflichtungen im einzelnen, soweit sie sich auf die Behandlung beziehen, wird unten unter II § 8 des Näheren zu handeln sein.

§ 3. Aufbewahrung der Röntgenfilme

I. Soweit zu Röntgenaufnahmen nicht mehr wie früher Glasplatten, sondern Filme aus Zelluloid benutzt werden, wie dies jetzt ganz allgemein üblich ist, bildet die Aufbewahrung solcher Filme eine erhebliche Gefahr, da die Filme, die hauptsächlich aus Nitrozellulose und Kampfer bestehen, gegen hohe Temperaturen sehr empfindlich sind. Zwar ist die Entflammbarkeit des Röntgenfilmes durch einen beiderseitigen Gelatineüberzug und durch die Herstellung sog. Sicherheitsfilme erheblich herabgesetzt; jedoch ist dadurch die Feuergefährlichkeit, besonders wenn Filme in größerer Menge aufbewahrt werden, keineswegs beseitigt. Dazu kommt, daß die Sicherheitsfilme um 20% teurer sind und sich außerdem insofern nicht bewährt haben, als bei ihnen die für Röntgenstrahlen empfindliche Schicht durch chemische Selbstzersetzung innerhalb kurzer Zeit unbrauchbar wird. Besonders gefährlich ist im Falle eines Brandes die Rauchgefahr, da sich bei Zelluloidbränden giftige Gase und Dämpfe entwickeln (Auftreten von Blausäure, Kohlenoxyd und nitrose Gase), die zu erheblichen Gesundheitsstörungen führen können, sowie die Explosionsgefahr. Schließlich wird die Gefahr einer Entflammung nicht nur durch offenes Feuer bedingt, sondern auch durch große Erhitzung. Daher ist die Unterbringung von Röntgenfilmen in der Nähe von Feuerstätten, Heizanlagen und Beleuchtungskörpern, soweit von ihnen strahlende Wärme ausgeht, bedenklich.

II. Auf Grund dieser Erfahrungen hat das Reichsgesundheitsamt eine Denktschrift herausgegeben, in der auf diese Gefahren hingewiesen wird und Richtlinien aufgestellt werden, die insbesondere von Krankenanstalten und Röntgenlaboratorien zu beachten sind[3]). Ebenso bestehen ministerielle Richtlinien vom 24. 4. 1920, betr. Anlagen, in denen Zelluloidfilme angefertigt, bearbeitet, geprüft, ausgebessert, vertrieben, vorgeführt und gelagert werden. Ferner hat auch die Deutsche Röntgengesellschaft Vorschriften für die Behandlung und Lagerung von Röntgenfilmen in medizinischen Betrieben vorgeschlagen, die eine sehr eingehende Regelung enthalten[4]), sowie

[1]) Vgl. dazu Philipsborn, a. a. O., S. 56f.

[2]) Vgl. dazu PrßOVGer. 75, 339ff., RGSt. 63, 361. Jellinek, Verwaltungsrecht, S. 429 (1928); Philipsborn, a. a. O., S. 59.

[3]) Abgedruckt bei Lustig, Laboratorium und Röntgeninstitut in Gesetz und Recht, S. 38ff. (1931).

[4]) Vgl. Fortschr. Röntgenstr. 43 S. 113ff., und Lustig, a. a. O., 41ff.

ein Merkblatt für die Handhabung und Lagerung von Röntgen-Zelluloidfilmen[1]). Schließlich bestehen neuerdings auch landesgesetzliche Vorschriften, die sich weitgehend an die genannten Vorschläge angeschlossen haben; so für Preußen die PolVO. über die Verwendung und Aufbewahrung von Röntgenfilmen in Betrieben des Gesundheitsdienstes und der Wohlfahrtspflege vom 20. 10. 1931 (GesS. S. 231).

§ 4. Das Recht am Röntgenfilm

I. 1. Zwei Fragen sind in dieser Hinsicht vielfach erörtert worden: einerseits wem das Eigentum am Röntgenfilm zusteht, und sodann, ob der Patient oder eine andere Stelle (z. B. eine Versicherungsbehörde) ein obligatorisches Recht auf Herausgabe der Originalaufnahme hat, sei es zur eigenen Verwendung oder Aufbewahrung, sei es zur Stellung der Diagnose durch einen anderen Arzt oder zur Nachprüfung der vom Röntgenologen gestellten Diagnose.

2. Was zunächst das Eigentumsrecht am Röntgenfilm (bzw. der Röntgenplatte) betrifft, so ist es ganz unbestreitbar, daß auch der belichtete Film der Stelle (Arzt oder Anstalt) gehört, die ihn angeschafft hat, und zwar auch dann, wenn in dem Honorar auch der Anschaffungspreis des Films mitenthalten ist. Die Verhältnisse liegen in dieser Beziehung nicht anders als beim Photographen, der sich das verbrauchte Plattenmaterial auch bezahlen läßt, ohne daß die Ansicht vertreten werden könnte, die aufgenommenen Personen erhielten durch die Aufnahme das Eigentum an der Platte. Ein solcher Eigentumsübergang durch Belichtung der Platte wäre außerdem privatrechtlich undenkbar, da das bürgerliche Recht einen Eigentumsübergang nur durch rechtsgeschäftliche Übertragung, Gesamtnachfolge, Ersitzung, Aneignung herrenloser Sachen, Fruchterwerb usw. und durch Verbindung, Vermischung oder Verarbeitung seitens eines Dritten kennt. Keiner dieser Erwerbsgründe liegt aber hier vor. Dazu kommt schließlich, daß sich die Tätigkeit des Röntgenologen technisch und künstlerisch in keiner Weise von der des Berufsphotographen unterscheidet, so daß auf die Röntgenphotographie auch das Gesetz, betr. das Urheberrecht an Werken der bildenden Künste und der Photographie vom 9. 1. 1907 (RGBl. 1907, S. 7ff.; 1910, S. 793) Anwendung findet[2]).

3. Eine andere Frage ist dagegen die, ob der Patient für sich oder einen anderen von ihm zu bezeichnenden Arzt die zeitweilige Überlassung oder Eigentumsübertragung des Röntgenfilms verlangen kann, d. h. ob er auf die Herausgabe einen obligatorischen Anspruch hat, der entweder auf Vertrag oder Gewohnheitsrecht beruht.

Zu dieser Frage haben verschiedene Gerichte bereits Stellung genommen[3]). Dabei stellt sich das Gericht regelmäßig auf den Standpunkt, daß, wenn nicht ein Werkvertrag vorliege, auf Grund dessen der Röntgenarzt dem Besteller den Röntgenfilm zu Eigentum zu übertragen habe, die Aufnahme nur zum Zwecke der Diagnosestellung als Unterlage für ein zu erstattendes Gutachten angefertigt werde und nicht als notwendige Anlage des Gutachtens und notwendige Ergänzung zur Diagnose betrachtet werden könne. Der Röntgenfilm sei lediglich Hilfsmittel für das Gutachten bzw. die Diagnosestellung, und seine Zurückhaltung durch den Röntgenologen liege auch in dessen berechtigtem Interesse, da er des Films aus wissenschaftlichen Gründen bedürfe. Außerdem verletze diese Zurückhaltung auch nicht das Interesse des Patienten, und zwar auch dann nicht, wenn der behandelnde Arzt mit dem Röntgenarzt nicht identisch sei, da der erstere den Film beim Röntgenologen einsehen oder sich eine Kopie der Aufnahme geben lassen könne, die dieselben Dienste wie der Film selbst leistet[4]).

---

[1]) Vgl. dazu DIN Rönt. 3, Beuth. Verlags-G. m. b. H. Berlin S. 14.

[2]) Vgl. hierzu Müller, Das deutsche Urheber- und Verlagsrecht, S. 47 (1907), und Stenglein, Kommentar zu den strafrechtlichen Nebengesetzen des deutschen Reiches, 5. Aufl. I, S. 162 (1928); Lossen in Ärztl. Mitt. Nr. 17 (1933).

[3]) Einer dieser Fälle ist berichtet von Joachim in der Berl. Ärzte-Korresp. S. 169ff. (1921). Vgl. dazu auch Ebermayer, a. a. O., S. 146f.

[4]) Überwiegend wird heute im deutschen Schrifttum überhaupt das Positivbild publiziert, wie auch bei röntgenologischen Vorträgen meist Diapositive verwendet werden. Vgl. hierzu auch Lossen in Ärztl. Mitt. Nr. 17 (1933).

Das Landgericht kommt daher in dem angezogenen Urteil zu dem Ergebnis, daß ein Herausgabeanspruch weder auf Grund eines Kaufvertrages bestehe, dessen Abschluß etwa in der Zubilligung des in dem Honorar enthaltenen Anschaffungswertes des Films liege, noch aus dem mit dem Arzt geschlossenen Dienstvertrag folge. Anders wäre nur dann zu entscheiden, wenn besondere Abmachungen getroffen sind, insbesondere der Patient selbst oder der überweisende oder behandelnde Arzt vor der Durchleuchtung sich die Überlassung des Films ausbedungen und der Röntgenarzt die Auslieferung zugesagt hat. Eine solche Auslieferungspflicht des Röntgenarztes an den überweisenden Arzt aber ohne weiteres, lediglich auf Grund der Überweisung, annehmen zu wollen, wie dies mitunter geschieht, ist unberechtigt, da die heutige Reproduktionstechnik in der Regel ein vollkommen originalgetreues Abbild des Negativs herzustellen erlaubt, das dem behandelnden Arzt dieselben Dienste leisten kann, wie der Originalfilm. Dazu kommt, worauf besonders Lossen hinweist[1]), daß die Kopie ein handliches Format erhalten kann, während das Format des Originalfilms häufig die Aufbewahrung außerhalb des Röntgenarchivs erschwert, jedenfalls den Film, der ohnehin außerordentlich leicht verletzlich ist, Beschädigungen aussetzt. So dient die Aufbewahrung des Originalfilms beim Röntgenarzt vor allem auch der Erhaltung der für die Diagnose und Anamnese oft unersetzlichen Aufnahme[2]).

Demgegenüber vertritt Ebermayer[3]) die Meinung, es seien Fälle denkbar, in denen der Wille des Patienten auch ohne ausdrückliche Abmachung dahin gehe, den Röntgenfilm selbst zu erhalten, und der Röntgenarzt habe diesen Willen zu respektieren, und zwar dann, wenn der behandelnde Arzt die Diagnose selbst stellen und daher von dem Röntgenologen kein Gutachten, sondern die Aufnahme selbst haben will. (Beispiel: Ein Herzspezialist läßt eine Röntgenaufnahme des Herzens machen, um an Hand der Aufnahme die Diagnose zu stellen.) In einem solchen Falle sei der mit dem Röntgenologen abgeschlossene Vertrag nach Treu und Glauben dahin auszulegen, daß der Patient die Herausgabe der Platte gegen entsprechende Vergütung verlangen könne. Aber auch für diese Fälle braucht, wenn nicht ein ausdrückliches Abkommen zwischen dem überweisenden Arzt und dem Röntgenologen vorliegt, ein abweichender Standpunkt aus den bereits angeführten Gründen nicht eingenommen zu werden, da durch Auslieferung einer guten Kopie bzw. eines Diapositivs die Interessen des Patienten voll gewahrt werden.

II. In ein besonderes Stadium ist die Frage des Rechts am Röntgenfilm getreten durch einen Runderlaß des Reichsarbeitsministers vom 19. 9. 1932 (IIa Nr. 7217/32) an die sozialen Ministerien der Länder betr. Abgabe der bei den Akten der Versicherungsbehörden befindlichen Röntgenaufnahmen an die Träger der Unfallversicherung[4]). In diesem Runderlaß wird gesagt, daß das Reichsarbeitsministerium auf eine Eingabe der berufsgenossenschaftlichen Verbände den Landesregierungen und Oberversicherungsämtern nahelege, soweit von den Gutachtern der Oberversicherungsämter Röntgenaufnahmen in den Gutachten verwertet werden, diese Aufnahmen selbst (!) oder die Abzüge als Eigentum des Fiskus (des Oberversicherungsamtes) anzusehen, da die Röntgenaufnahmen vom Oberversicherungsamt veranlaßt seien. Soweit sich dies auf die Originalaufnahmen bezieht, ist diese Meinung unzutreffend; doch ist es zu begrüßen, daß sich die Oberversicherungsämter auch mit Abzügen begnügen sollen, und zwar um so

[1]) Lossen, a. a. O.

[2]) So im wesentlichen auch Lustig, a. a. O., S. 48, der aber die Vorteile der Auslieferung der Kopie an Stelle des Films nicht erörtert. Auch Opitz, Rechte und Pflichten der Ärzte und Zahnärzte, S. 40 A. 1 (1926), verkennt nicht, daß der Röntgenfilm nicht notwendige Anlage eines schriftlichen Gutachtens des Röntgenologen ist, meint aber, der Kranke könne ein berechtigtes Interesse an der Platte haben, wenn z. B. der behandelnde Arzt, der nicht Röntgenologe ist, die Aufnahme zur Behandlung benötigt, und in diesem Falle könne der Kranke die Platte mit Recht als Eigentum in Anspruch nehmen. Diese Meinung ist schon privatrechtlich gänzlich unhaltbar; denn wodurch soll der Patient das Eigentum an der Platte erworben haben?

[3]) a. a. O., S. 146f. im Anschluß an Joachim.

[4]) Abgedruckt in Die Berufsgenossenschaft, 47. Jahrg., Nr. 20, Sp. 545f.

mehr, als in dem Runderlaß gleichzeitig empfohlen wird, daß die Röntgenaufnahmen von den Versicherungsämtern an die Berufsgenossenschaften zur Verwahrung bei deren Akten gegeben werden sollen. Dieses Rundschreiben des Reichsarbeitsministers ist unter dem 14. 11. 1932 (III 5031/25. 10) von dem Preußischen Minister für Volkswohlfahrt allen Oberversicherungsämtern mit dem Zusatz mitgeteilt worden, daß der Antrag der berufsgenossenschaftlichen Verbände auf Überlassung der Röntgenaufnahmen für begründet und zweckmäßig gehalten wird und keine Bedenken bestehen, dementsprechend zu verfahren[1]). In demselben Sinn hat sich auch das Reichsversicherungsamt ausgesprochen[2]). Würden für diese mehrmalige Abgabe zu den Akten verschiedener Stellen die Originalaufnahmen in ihrem meist unhandlichen und für die Akten viel zu großen Format in Betracht kommen, so wäre in den meisten Fällen mit einer mehr oder weniger umfangreichen Beschädigung der Röntgenfilme zu rechnen[3]).

§ 5. Das Berufsgeheimnis

1. Auch für den Röntgenarzt, mag er Fachröntgenologe oder behandelnder Arzt sein, besteht die Pflicht zur Wahrung des ärztlichen Berufsgeheimnisses, die ärztliche Schweigepflicht, deren Verletzung nach StGB. § 300 mit Strafe bedroht ist. Danach werden — soweit dies hier in Betracht kommt — Ärzte und Wundärzte sowie deren Gehilfen mit Geldstrafe (von 3—10000 M.: StGB. § 27) oder mit Gefängnis bis zu drei Monaten bestraft, wenn sie unbefugt Privatgeheimnisse offenbaren, die ihnen kraft ihres Amtes, Standes oder Gewerbes anvertraut sind. Es handelt sich hierbei mithin nicht nur um eine Standes- oder Berufspflicht, sondern zugleich auch um eine Rechtspflicht, deren Verletzung den Arzt straf- und zivilrechtlich (vgl. BGB. § 823) verantwortlich macht[4]), trifft aber nur den Arzt, nicht auch den nichtapprobierten Heilbehandler, der, wie bereits dargelegt, im Rahmen der Kurierfreiheit auch röntgen darf. In allen Fällen kann es zu einer Strafverfolgung nur auf Antrag des Betroffenen kommen (StGB. § 300 II).
2. Die Frage des ärztlichen Berufsgeheimnisses ist schon so oft und eingehend behandelt worden[5]), daß es genügt, nur auf einige wenige besonders wichtige Punkte hier kurz hinzuweisen.
   a) Neben den Ärzten (ob auch die im Auslande approbierten der Schweigepflicht unterfallen, ist bestritten)[6]) sind zur Verschwiegenheit auch deren Gehilfen verpflichtet. Darunter fallen in erster Linie Assistenten und Röntgenschwestern, ebenso wie die Privatsekretärin des Arztes; aber darüber hinaus auch Krankenpfleger, Wärter, Laboranten und Laborantinnen und alle mit der Erledigung der Korrespondenz betrauten Hilfskräfte, die irgendwie die Berufstätigkeit des Arztes unterstützen, mögen sie nun berufsmäßig, dauernd oder nur gelegentlich und hilfsweise tätig sein[7]).
   b) Zu schweigen hat der Arzt über anvertraute Privatgeheimnisse, d. h. über Tatsachen, deren Geheimhaltung im Interesse einer Privatperson liegt, die einem größeren Personenkreis nicht nachweislich bekannt sind und die mit der ärztlichen Tätigkeit irgendwie in Zusammenhang stehen. Diese Tatsachen müssen ihm ferner „anvertraut" sein. Darunter fallen
      α) solche Tatsachen, die dem Arzt oder seinen Gehilfen mit der ausdrücklichen oder stillschweigenden Auflage der Geheimhaltung mitgeteilt oder durch einen anderen Willensakt (z. B. Einverstandensein mit der Vornahme einer Durchleuchtung!) zugänglich gemacht

---

[1]) Vgl. Die Berufsgenossenschaft, 47. Jahrg., Nr. 24, Sp. 649.

[2]) Vgl. Lossen, a. a. O., und Volkmann, Dtsch. Ärztebl. S. 96 (1933).

[3]) Vgl. über diese Verletzungen und die Möglichkeit, sie etwas herabzumindern, Mschr. Unfallheilk. Nr. 12 S. 583 (1932).

[4]) Vgl. Ebermayer, a. a. O., S. 43.

[5]) Vgl. außer den Kommentaren und Lehrbüchern zum StGB. besonders Ebermayer, a. a. O., S. 43ff.; Lustig, a. a. O., S. 49ff.; Schumacher, Das ärztliche Berufsgeheimnis nach StGB. § 300 (1931), Veröff. Med.verw. **35** H. 9, und die dort S. 112ff. aufgeführte Literatur.

[6]) Bejahend Lustig, a. a. O., S. 50; a. A. Collmann, Z. ger. Med. (1925). Eingehend hierzu, insbesondere hinsichtlich der Grenzärzte, Schumacher, a. a. O., S. 27f.

[7]) Vgl. Riss, Dtsch. med. Wschr. Nr. 49 (1925). OLG. Dresden, OLG. **32**, 508. Ebenso Schumacher, a. a. O., S. 29; Lustig, S. 50, und überhaupt die herrschende Lehre. A. A. zum Teil Ebermayer, S. 44.

sind, ebenso wie solche Tatsachen, von denen dem Arzt oder seinen Gehilfen erkennbar ist, daß ihre Geheimhaltung im Interesse der anvertrauenden Person liegt, sowie

β) solche Tatsachen, von denen der Arzt oder seine Gehilfen auch ohne Mitteilung oder andere Willensakte des Anvertrauenden durch eigenen Augenschein in Ausübung ihres Berufs Kenntnis erhalten haben[1]).

c) Besonders bedeutsam ist, daß das Offenbaren von Privatgeheimnissen nur dann strafbar ist und zivilrechtlich verantwortlich macht, wenn es unbefugt erfolgt, d. h. für die Mitteilung an Dritte (auch in vertrautem Kreis oder zu wissenschaftlichen Zwecken) keine Befugnis besteht. Eine solche besteht jedoch dann, wenn für die Mitteilung ein Rechtfertigungsgrund vorhanden ist. Ein solcher ist gegeben,

α) wenn der Kranke oder sein gesetzlicher Vertreter mit der Offenbarung einverstanden sind, da StGB. § 300 ein höchstpersönliches Recht, das private Recht auf Bewahrung des Geheimnisses, schützt, auf dessen Schutz der Rechtsträger verzichten kann. Regelmäßig wird daher, soweit eine gesetzliche Vertretung nicht besteht, eine Offenbarung nach dem Tod des Patienten stets unter dem Gesichtspunkt der Einwilligung ausgeschlossen sein, da das in Frage stehende höchstpersönliche Recht nicht auf die Erben übergeht und daher auch nicht von diesen ausgeübt werden kann. Auszunehmen sind allerdings die Fälle, in denen eine nach dem Tode erfolgte Mitteilung nicht den sittlichen oder persönlichen Wert des Verstorbenen oder sein Andenken mindern kann[2]).

β) wenn gesetzliche Vorschriften den Arzt zur Offenbarung berechtigen oder verpflichten. Solche Pflichten werden vor allem durch die Vorschriften über die Meldepflicht des Arztes begründet. In Betracht kommen für den Röntgenarzt vor allem folgende:

aa) Eine Reihe von Reichs- und Landesgesetzen zur Bekämpfung übertragbarer Krankheiten (Reichsseuchengesetz, Gesetz zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten usw., sowie für Preußen das Tuberkulosegesetz vom 4. 8. 1923, GesS. 374, in der Fassung des Ges. vom 4. 8. 1923, GesS. 376, und das Krüppelfürsorgegesetz vom 6. 5. 1920, GesS. 280, dazu AusfAnw. vom 26. 7. 1920, VMinBl. 179, geändert durch Erl. vom 15. 12. 1924, VMinBl. 25, 20)[3]).

bb) Vorschriften über gewerbliche Berufskrankheiten, auf die nach RVO. § 547 gemäß VO. vom 12. 5. 1925 (RGBl. I 69) die Unfallversicherung ausgedehnt ist, soweit die Erkrankung durch berufliche Beschäftigung in einem der Versicherung gegen die Krankheit unterliegenden Betriebe (RVO. § 537) verursacht ist[4]).

cc) Die Bestimmungen, nach denen der Arzt an die Träger der Reichsversicherungsordnung über die Patienten Auskunft zu erteilen hat, die er auf Kosten der Versicherungsträger behandelt. So steht nach RVO. § 115 und RVGfA. § 322 den Organen der RVO. usw. das Recht zu, von den Ärzten der Provinzialanstalten Auskunft zu verlangen und in die Krankenakten Einsicht zu nehmen. Insbesondere ist der behandelnde Arzt schlechthin verpflichtet, dem Träger der Unfallversicherung Auskunft über die Behandlung und den Zustand des Verletzten zu erteilen, ebenso wie die Krankenkasse (RVO. §§ 1543d, 1502); diese Pflicht kann durch Verhängung einer Ordnungsstrafe in Geld erzwungen werden (RVO. §§ 1543d I, 1502 III). Diesem Recht der Versicherungsträger entspricht selbstverständlich auch eine Pflicht zu Verschwiegenheit, deren Verletzung mit Strafe bedroht ist (RVO. § 141; RVGfA. § 349). Im einzelnen ist die Frage, in welchem Umfange der Arzt zu einer Auskunft den Kassen gegenüber verpflichtet ist, bestritten[5]).

---

[1]) Vgl. hierzu auch **Ebermayer**, S. 44f., und **Lustig**, S. 50f.

[2]) Vgl. dazu **Ebermayer**, S. 45, 51f.

[3]) Vgl. dazu im einzelnen **Opitz**, a. a. O., S. 61f.

[4]) Vgl. dazu im einzelnen **Opitz**, a. a. O., S. 63.

[5]) Vgl. hierzu **Ebermayer**, S. 53f.; **Opitz**, S. 40; **Lustig**, S. 52.

dd) Die Vorschriften über die Zeugnispflicht des Arztes nach StPO. § 53; ZPO. §§ 383, 385 II; RVO. §§ 1575, 1582; RAbgO. § 177 in der Fassung vom 22. 5. 1931 (RGBl. I 161 ff.)[1]).

γ) Die Schweigepflicht entfällt, soweit eine höhere Pflicht die Offenbarung verlangt (Grundsatz der Pflichtenkollision). Dieser Grundsatz ist zwar nicht gesetzlich fundiert, wohl aber von der Wissenschaft und Praxis durchaus anerkannt. Danach muß das private Interesse des Kranken an der Geheimhaltung zurücktreten hinter höheren allgemeinen und sittlichen Pflichten, die die Offenbarung verlangen. (Vgl. z. B. RGSt. 38, 62; RGZ. 53, 317.) Hierher gehören insbesondere folgende Fälle:

aa) Die Offenbarung liegt im öffentlichen Interesse oder ist notwendig, um von dritten Personen Gefahren für Leib oder Leben abzuwenden[2]).

bb) Anläßlich eines Offenbarungseides, bei dem der Arzt seine Honorarforderungen angeben muß[3]).

cc) Soweit der Arzt zur gesundheitlichen Überwachung einer Anstalt bestellt ist (Überwachung einer Schule, wobei Tuberkulose einer Lehrerin festgestellt wird; Überwachung eines Gefängnisses usw.)[4]).

δ) Schließlich entfällt die Schweigepflicht auch beim Bestehen höherer Rechte oder Interessen, z. B. in folgenden Fällen:

aa) Zunächst haben Eltern und gesetzliche Vertreter (Vormünder usw.), soweit ihnen ein Erziehungsrecht zusteht, das Recht, Auskunft von dem behandelnden Arzt über eine Krankheit ihrer Kinder oder Mündel zu verlangen, obwohl das Kind usw. selbst, wenn es sich in Behandlung gegeben hat, ein Recht auf Wahrung des Berufsgeheimnisses hat. Allein das Recht der Erziehung und Personenfürsorge steht in diesem Falle höher als das subjektive Recht des Kindes[5]).

bb) Ebenso hat der Arzt das Recht, Privatgeheimnisse preiszugeben, wenn diese Offenbarung seiner Verteidigung in einem gegen ihn oder seine Gehilfen eingeleiteten Strafverfahren (etwa wegen fahrlässiger Körperverletzung oder Tötung) dient. Dieses Recht ergibt sich schon aus StPO. § 136 II, wonach jeder Beschuldigte das Recht hat, die gegen ihn vorliegenden Verdachtsgründe zu beseitigen und die zu seinen Gunsten sprechenden Tatsachen vorzubringen. In einem solchen Falle wäre das Recht auf Feststellung der Wahrheit, auf dem das ganze Strafverfahren beruht, gegenüber dem Recht auf Geheimhaltung das höher zu bewertende Recht[6]).

cc) Aber auch ein privatrechtliches eigenes Interesse des Arztes kann diesen zur Offenbarung von Privatgeheimnissen berechtigen, so insbesondere bei der Einklagung von Honorarforderungen, die in der Regel nicht möglich ist ohne Nennung des Namens des Patienten und einer spezifizierten Angabe der ärztlichen Dienstleistungen. Allerdings darf die Offenbarung nicht weiter gehen, als es zur Spezialisierung der Forderung notwendig ist. Dasselbe gilt schließlich auch, wenn der Arzt wegen eines Kunstfehlers usw. auf Schadensersatz in Anspruch genommen wird. Auch hierbei hat er das Recht, alles vorzubringen, was die gegen ihn erhobene Klage als unberechtigt erweisen kann[7]).

---

[1]) Vgl. hierzu im einzelnen Ebermayer, S. 46f.; Schumacher, S. 84ff., 93ff. und die dort angegebene Literatur. Zur Frage des Eigentums an den Krankengeschichten vgl. insbesondere Ebermayer, S. 57ff.; Schumacher, S. 96, und Opitz, S. 40f.

[2]) Vgl. Lustig, S. 52; Ebermayer, S. 48ff. mit zahlreichen Beispielen aus der Judikatur. Dazu auch Dtsch. med. Wschr. S. 817 (1924); Med. Welt Nr. 45 (1928); Ärzte-Korresp. Nr. 46, 48 (1926).

[3]) Vgl. dazu Ebermayer, S. 56; Lustig, S. 52f.; Schumacher, S. 95; Schubert, Dtsch. JZ. S. 822, 990 (1914).

[4]) Vgl. dazu Riss, Dtsch. med. Wschr. Nr. 49 (1925); Lustig, S. 53.

[5]) Vgl. Lustig, S. 53; Ebermayer, S. 48.

[6]) Vgl. dazu Lpz. Komm. zu § 300 N. 7 Abs. 12, und Lustig, a. a. O.

[7]) Vgl. Ebermayer, S. 56; Lustig, S. 53.

Dagegen ist der Arzt nicht ohne weiteres berechtigt, anvertraute Privatgeheimnisse im Interesse der Wissenschaft zu offenbaren, da das wissenschaftliche Interesse an einem Fall jederzeit gewahrt werden kann auch durch eine Publikation, die die persönlichen Verhältnisse des Kranken unterdrückt in einer Weise, daß eine Identifizierung nicht möglich ist[1]).

Ob schließlich der Arzt berechtigt oder gar verpflichtet ist, durch Offenbarung ihm anvertrauter Tatsachen der Polizei zur Ergreifung eines Verbrechers behilflich zu sein (ein verletzter Verbrecher begibt sich in die Behandlung eines Arztes, wobei dieser den Patienten als Verbrecher erkennt; der Arzt erfährt von der Tätigkeit einer Abtreiberin), ist außerordentlich bestritten. Die Frage läßt sich nicht eindeutig beantworten. Prinzipiell jedenfalls ist der Arzt in diesem Falle zu einer Offenbarung nicht verpflichtet, da er kein Organ der Verfolgungsbehörde ist und eine gesetzliche Offenbarungspflicht nicht besteht[2]). Jedoch wird man ihn dann zur Offenbarung für berechtigt halten dürfen, wenn er der Überzeugung ist, daß durch seine Mitteilung ein noch größerer Schaden für die Allgemeinheit vermieden werden kann. In diesem Falle wird es wenigstens an dem subjektiven Tatbestand des § 300 StGB. fehlen, soweit der Arzt das Interesse der Allgemeinheit für das überwiegende gehalten hat[3]).

§ 6. Arbeitsschutz im Röntgenbetrieb

A. Hochspannungsschutz

Die moderne Technik hat die Röntgenapparatur so konstruiert, daß Konstruktionsfehler kaum noch eine Gefahrenquelle bieten, es müßte denn sein, daß das bedienende Personal mit außerordentlichem Leichtsinn die Apparatur handhabt[4]). Trotzdem muß der Röntgenarzt mit der Konstruktion der Apparatur genauestens bekannt sein, muß elektrotechnische Kenntnisse haben und die möglichen Gefahrenquellen bei Anwendung von Hochspannungsströmen kennen[5]).

Zur Vermeidung elektrischer Unfälle hat Lossen bereits 1927 einen Entwurf von Unfall- und Schadensverhütungsvorschriften für medizinische Röntgenbetriebe im Anschluß an die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften vorgelegt[6]). In diesem Entwurf werden nicht nur Gesichtspunkte für die Errichtung der Röntgeneinrichtung, ihre Anlage gegeben, sondern auch Betriebsvorschriften, bei deren Innehaltung elektrische Unfälle als ausgeschlossen gelten müssen.

Noch eingehender sind sodann die Vorschriften, die die Deutsche Röntgengesellschaft für den Hochspannungsschutz in medizinischen Röntgenanlagen herausgegeben hat[7]). Diese Vorschriften sind angenommen durch den Ausschuß der Deutschen Röntgengesellschaft am 20. 6. 1929 und durch die Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker am 9. 7. 1929; sie sind am 1. 1. 1930 in Kraft getreten. Sie behandeln im einzelnen die Bauvorschriften für die vier Klassen von Röntgenanlagen, sowie die Betriebsvorschriften.

B. Strahlenschutz

Neben den Schädigungen, die von Konstruktionsfehlern oder leichtsinniger Behandlung der Apparatur drohen können, spielen aber vor allem die Gesundheitsschädigungen durch Röntgenstrahlen und die Röntgenverbrennungen eine große Rolle, so daß auch zu ihrer Verhütung

[1]) Vgl. Ebermayer, S. 52f. Vgl. auch Hoche-Brandenburg, Der Kampf gegen die Abtreibungsseuche, S. 23ff. (1927).

[2]) Anders in Österreich: StGB. § 359.

[3]) Vgl. hierzu Ebermayer, S. 52; ferner DJZ. S. 1219 (1910) und JW. S. 199 (1911); dazu auch Schumacher, S. 89ff.; Langer, Med. Welt Nr. 26 (1930); Lehmann, ebenda, S. 1340.

[4]) Vgl. hierzu Levy-Dorn, Med. Klin. S. 1762 (1924), und Groedel-Lossen, Unfälle und Schäden bei der Röntgenstrahlenbehandlung und ihre rechtliche Bewertung, S. 677 (1928).

[5]) Vgl. über die möglichen Unfälle eingehend Groedel-Lossen, a. a. O., S. 678ff.

[6]) Groedel-Liniger-Lossen, Materialiensammlung der Unfälle und Schäden in Röntgenbetrieben, H. 2, S. 111ff. (1927), und Groedel-Lossen, a. a. O., S. 704ff., 706ff.

[7]) Vgl. Fortschr. Röntgenstr. **39** S. 729ff. und 1141ff., sowie Lustig, a. a. O., S. 24ff.

Schutzvorschriften für das im Röntgenbetrieb arbeitende Personal bestehen müssen, besonders auch deshalb, weil solche Röntgenschäden bei den Bestrahlern meist chronischer Art sind. Dabei spielen auch gewisse persönliche Verhältnisse, sei es krankhafter, sei es konstitutioneller Natur, wie auch das Alter der betreffenden Personen eine erhebliche Rolle. So bewirken eine Reihe von Krankheiten eine dauernde oder temporäre Überempfindlichkeit gegen Röntgenstrahlen, wie z. B. Diabetes, Tuberkulose der Knochen und Gelenke, Lupus, nässendes Ekzem, Nephritis u. a., und die den Röntgenstrahlen ausgesetzte Person ist um so empfindlicher, je jünger sie ist.

Zu den akuten Gesundheitsschädigungen oder -störungen gehören Störungen des Allgemeinbefindens (Röntgenkater und Temperatursteigerungen), Störungen der Psyche, des Haarstoffwechsels (Haarausfall), des innersekretorischen Drüsensystems (besonders bei Schwangerschaft) und die Hervorrufung von Krankheiten (Malaria). Über die besonderen Ursachen akuter Röntgenverbrennungen wird in § 7 Näheres zu sagen sein[1]).

Auch zur Vermeidung dieser Schäden hat Lossen 1927 einen eingehenden Entwurf von Verhütungsvorschriften ausgearbeitet[2]), nachdem bereits 1926 die Deutsche Röntgengesellschaft ein Merkblatt über den Gebrauch von Schutzmaßnahmen gegen Röntgenstrahlen veröffentlicht hatte[3]).

Sodann hat die Deutsche Röntgengesellschaft zusammen mit den erwähnten Vorschriften über Hochspannungsschutz auch solche über den Strahlenschutz in medizinischen Röntgenanlagen herausgegeben[4]), die der Ausschuß der Deutschen Röntgengesellschaft am 10. 12. 1929 angenommen hat, und die am 1. 1. 1930 in Kraft getreten sind. Dabei wird unterschieden zwischen den Anlagen für Röntgenuntersuchung und solchen für Röntgenbehandlung. Ergänzt werden diese Vorschriften durch die Betriebsvorschriften für den Strahlenschutz in medizinischen Röntgenanlagen. (Ebenfalls in Kraft seit dem 1. 1. 1930[5]).)

Schließlich beschäftigen sich mit dem Strahlenschutz auch zwei Erlasse des Reichsarbeitsministers vom 26. 5. 1930 (IIIa 5202)[6]), nachdem sich vorher schon ein Erlaß des Preußischen Ministers für Volkswohlfahrt vom 23. 7. 1929 (JM. IV Nr. 1310/29) mit dem Strahlenschutz beschäftigt hatte[7]).

C. Allgemeiner Unfallschutz

Neben den Gefahren durch Hochspannungsstrom und Strahlung kommt auch noch die Möglichkeit einer Reihe von Unfällen durch plötzliche schädigende Ereignisse des täglichen Lebens hinzu. Für solche Schäden bietet der Röntgenbetrieb an sich gegenüber anderen ähnlichen Betrieben keine erhöhte Gefahr (Sturz, Stoß usw.), jedoch gibt es drei typische Gefahrenquellen, auf die im Röntgenlaboratorium besonders zu achten ist: das Implodieren einer Röntgenröhre, durch das Verbrennungen und Verbrühungen entstehen können, die Vergiftungsmöglichkeiten durch Gase und die Entstehung von Bränden durch Kurzschluß, Induktordurchschlag, Funkenübergang usw.[8]).

Im allgemeinen sind diese Gefahren in den unter A genannten Vorschriften der Deutschen Röntgengesellschaft für den Hochspannungsschutz in medizinischen Röntgenanlagen mit berücksichtigt.

---

1) Vgl. hierzu eingehend Groedel-Lossen, a. a. O., S. 680ff.
2) Groedel-Liniger-Lossen, Materialiensammlung, H. 2., S. 115ff. (1927), und Groedel-Lossen, a. a. O., S. 708ff.
3) Ebenda, S. 711f.
4) Fortschr. Röntgenstr. **41** S. 86ff., und Lustig, a. a. O., S. 31ff.
5) Lustig, S. 36ff.
6) Abgedruckt bei Lustig, S. 83f.
7) Vgl. Reichsarbeitsbl. Jahrg. 1929, Nr. 23, S. I 191.
8) Vgl. hierzu Groedel-Lossen, a. a. O., S. 676f. und die von Lossen vorgeschlagenen Verhütungsvorschriften, ebenda, S. 705f.

(Schluß folgt.)

Vereins- und Kongreßberichte

Gemeinsame Sitzung der

Münchener Röntgengesellschaft und des Ärztlichen Vereins, München

am 31. Mai 1933

B. und E. Raab: **Die Elektrotherapie bei Erkrankungen des Herzens und ihre kymographische Kontrolle.** Seit vielen Jahren wurden die verschiedensten Störungen des Herzens und der Kreislauforgane in systematischer Weise mit schwachen Strömen, meist faradisch, manchmal auch galvanisch, behandelt. Die Anwendung erfolgte mit großen Elektroden, welche auf Rücken und beide Oberschenkel dem Körper aufgelegt wurden. Die Dosierung wurde individuell eingestellt, d. h. es wurde niemals über das Maß gegangen, das der Patient noch als angenehm empfand. Dies war jedoch nur ein Teil der gesamten Behandlung. Wichtig war die tägliche Bewegung, die auf die natürliche Bewegung des Gehens beschränkt in der Weise durchgeführt wurde, daß der Patient ein Schema mit eingezeichneten Wegen bekam, das allmählich eine immer größere Leistungssteigerung bezweckte. Bei dieser Art der Behandlung ist es für den Praktiker besonders wichtig, die nach zirka acht Tagen eintretende psychische Depression zu kennen, die nicht dazu verleiten darf, die Kur abzubrechen, sondern bei der unbedingt mit kleinen Erleichterungen weiter behandelt werden muß. Dieser kritische Punkt wird in der Regel in kurzer Zeit überwunden.

Durch eine solche kombinierte elektrische und Bewegungstherapie erreicht man fast stets bedeutende subjektive und auch objektive Besserung bei Herzerkrankungen sowohl auf nervöser wie auf organischer Grundlage. Besonders organische Schäden mit leichter Dekompensation sprechen gut an. Die Patienten werden nach systematisch durchgeführter Kur in einigen Wochen beschwerdefrei, können leichte Berge steigen und sind meistens wieder arbeitsfähig. Die Verwendung der bekannten medikamentösen Mittel ist im Anfang nur bei schwer dekompensierten Fällen nötig; später und bei den meisten leichten Fällen kann auf dieselben vollständig verzichtet werden.

E. Raab: Bei einer großen Zahl von Patienten, die in der oben beschriebenen Weise behandelt wurden, sind vor und nach Abschluß der Behandlung Flächenkymogramme nach Stumpf gefertigt worden. Wir bedienten uns dieser in der Praxis auf einfachste Weise durchführbaren Methode, weil diese Bilder die drei objektiven röntgenologischen Merkmale der Herzdiagnostik, Größe, Form und Bewegung gleichzeitig festhalten.

Unter den beobachteten Fällen befanden sich nervöse Herzstörungen, kombinierte Vitien mit Stauungserscheinungen und Rhythmusstörungen. Die Änderung der Herzgröße als Folge therapeutischer Einwirkungen sind bekannt; sie konnten mehrmals beobachtet werden. Im allgemeinen aber konnten wir uns davon überzeugen, daß das Merkmal der Größenänderung, das früher weit überschätzt wurde, unsicher ist, selbst wenn peinlich auf Einhaltung gleicher technischer und physiologischer Bedingungen gesehen wurde. Auch Formänderungen kommen vor, wenn der Tonus des Herzens sich ändert. Das wichtigste Merkmal ist zweifellos die Bewegung, die wir zum erstenmal im Flächenkymogramm objektiv erfassen konnten. Wir haben eine große Zahl von Fällen beobachtet, die nach der Kur eine Besserung der Krankheitssymptome aufwiesen, die von ihren anfänglichen Beschwerden der Kurzatmigkeit, der Leistungsunfähigkeit befreit wurden und große Wege beschwerdefrei zurücklegen konnten. Bei allen diesen Fällen konnten wir feststellen, daß die Bewegungen grundlegende Änderungen erfahren hatten. Dies zeigte sich am deutlichsten bei organischen Schädigungen, die vor der Behandlung erhebliche Stauungen aufwiesen. Bei den rein nervösen Störungen konnten wir meist nur eine Änderung der mittleren Frequenz der Herzaktion feststellen, bei organischen Herzerkrankungen war das Phänomen zu beobachten, das Stumpf als Übergang von Typ II zu Typ I beschrieben hat. Wir sahen bei kranken Herzen sehr oft die geringste Lateralbewegung an der Herzspitze (Typ II), und es zeigte sich nach der Behandlung, als die Patienten beschwerdefrei und leistungsfähig waren, eine weit bessere Bewegung der Herzspitze, manchmal sogar ein Übergang von Typ II zu Typ I. Aber nicht nur am linken Herzrande stellten sich Bewegungsänderungen ein, sondern wir beobachteten auch solche am rechten Herzrande. Bezirke, die vor der Behandlung fast keine Bewegung erkennen ließen, zeigten nach der Behandlung sehr kräftige Bewegungen. Mit dieser Änderung der Verteilung und Größe der Bewegungen ging ein Rückgang der röntgenologisch sichtbaren Lungenstauung einher. Bei Rhythmusstörungen, Arrhythmia perpetua, partiellem Block sahen wir neben der Änderung und Verteilung der Bewegung ein Seltenerwerden der frustanen Ventrikelkontraktionen, wie man dies sehr leicht in den Flächenkymogrammen durch Abzählen der Randzacken im Ventrikel und Gefäßgebiet feststellen konnte. Auch die größere Regelmäßigkeit der Schlagfolge ließ sich in den Kymogrammen sehr deutlich ablesen. Diese Tatsachen wurden in einer Reihe von ausgewählten Fällen durch Bilder belegt.

Wir sehen aus diesen Feststellungen, daß die Bewegungsänderungen als röntgenologisches Symptom gewertet werden können; sie sind verkettet mit der Besserung des Befindens und der Leistungssteigerung. Das ist eine rein

empirische Beobachtung; auf welchen anatomischen Unterlagen dieses veränderte Bild beruht, können wir vorläufig noch nicht sagen. Zunächst war es notwendig, die Konstatierung zu machen, daß in der Tat der Erfolg der Therapie sich in objektiven röntgenologischen Symptomen, vor allem der Bewegungsänderung, darstellen läßt.

Aussprache. Pl. Stumpf: Herr Raab hat als Erfolg der Behandlung Bewegungsbilder gezeigt, die deutlich eine Änderung, d. h. eine Besserung der Bewegung, nach der Behandlung erkennen ließen. Diese Änderung der Bewegung des Herzens, die auf einwandfreien objektiven Unterlagen beruht, war stets vergesellschaftet mit einer Besserung des subjektiven Befindens und bei einigen Fällen auch mit einer deutlichen Rückbildung der im Röntgenbilde sichtbaren Lungenstauung. Wir haben in unserem Institut eine Reihe von Fällen, die Herr Raab behandelt hat, röntgenologisch nachkontrolliert und kamen zu demselben Ergebnis, wie dies in besonders schöner Weise in einem Fall, der demonstriert wird, zum Ausdruck kam.

An der Tatsache der Bewegungsänderung ist nach den vielen eindeutigen Beweisen nicht zu zweifeln. Es drängen sich nun folgende Fragen auf: 1. Kommen solche Bewegungsänderungen physiologisch vor? Wir haben lange Versuchsreihen mit vielen Kontrollbildern durchgeführt, die zeigen, daß unter ähnlichen physiologischen Umständen (gleichem Zwerchfellstand, nach entsprechender Ruhe usw.) beim Kreislaufgesunden keine Änderung der Bewegungsverteilung auftritt. Die Bewegung des Herzens ist als konstant anzusehen, und fast jedes Herz hat sein besonderes Charakteristikum.

Eine zweite Frage ist, ob Typ II absolut pathognomisch ist; mit anderen Worten: Ist jedes Herz, das Typ II aufweist, krank? Das kann nach unseren Erfahrungen sicherlich nicht behauptet werden, wenn wir eine Krankheit dann als gegeben ansehen, wenn wir mit unseren bisherigen klinischen Methoden dieselbe objektiv nachweisen können. Bei einer großen Versuchsreihe an Jugendlichen konnten wir lediglich feststellen, daß ein großer Prozentsatz mit Typ II-Herzen früher ermüdete und körperlich nicht so leistungsfähig war, wie die Jungen mit Typ I. Klinisch ist das noch nicht als Krankheit zu bezeichnen, denn wir finden sonst keinerlei positiven Befund. Auffallend war allerdings, daß schwächliche Jungen, die vorher Typ II hatten, nach Kräftigung durch systematische Leibesübungen und bessere Ernährung bei der Kontrolle nach ein und zwei Jahren Typ I aufwiesen.

Auch die andere Frage: Ist jedes Herz, das Typ I hat, gesund? ist nicht mit einem Wort zu beantworten. Wir sehen schwere Insuffizienzen mit Typ I. In diesen Fällen lag allerdings die Kreislaufstörung an ganz anderer Stelle als an einer zu geringen Arbeit des linken Ventrikels, denn es ist durchaus nicht gesagt, daß eine Kreislaufstörung nur von der Änderung der Bewegung des linken Ventrikels herrühren könnte.

Eine dritte Frage drängt sich uns auf: Gibt es pathologisch-anatomische Unterlagen für die Bewegungstypen? Hier kann ich nur auf eine Tatsache hinweisen. Kirch (Erlangen) hat festgestellt, daß bei pathologischen Veränderungen der linken Herzkammer nicht alle Muskelpartien gleichzeitig und gleichmäßig betroffen werden. Zuerst und ausgiebiger sind die morphologischen Veränderungen an der Herzspitze und der Vorderwand nachzuweisen, erst später folgen die ostiennahen Muskelpartien der Papillarmuskeln und der hinteren Ventrikelwand. Es bestehen also morphologische Verschiedenheiten, und demgemäß liegt es auch sehr nahe, physiologische Verschiedenheiten der einzelnen Muskelpartien anzunehmen. Diese physiologischen Verschiedenheiten können wir gut in Zusammenhang mit den Bewegungstypen bringen. Das ist eine plausible Annahme, bewiesen ist sie nicht, denn erklärlicherweise fehlen Sektionsbefunde eindeutiger Fälle.

Eine Reihe von Fragen wird der Kliniker noch stellen: Hat das Bewegungsbild und Typveränderung mit dem Schlagvolumen etwas zu tun? Welche Zusammenhänge bestehen zwischen dem Bewegungstyp und dem Elektrokardiogramm? Auf alle diese Fragen kann noch keine bestimmte Antwort gegeben werden. Das ist Sache spezieller Forschung. Einige der Teilfragen werden bereits bearbeitet, und je mehr man sich in die Materie vertieft, desto mehr Probleme tauchen auf. Auf alle Fälle hat die Möglichkeit der Verfolgung der Bewegungen des Herzens auch der klinischen Forschung neue Anregung gebracht. Daß die Bewegung des Herzens etwas zu bedeuten hat, war immer meine feste Überzeugung, und deshalb habe ich auch die Methode so ausgearbeitet, daß sie praktisch verwendbar ist. Den Beweis für die Richtigkeit dieser Ansicht sehen Sie heute. Freilich sind wir noch nicht am Ende unserer Kunst. Der Kliniker und eine gründliche klinische Forschung muß helfen, die Feinheiten der Röntgenbilder zu entziffern. Es steht zu hoffen, daß gerade die Bewegungsbilder helfen werden, die exakte Medizin um ein Stück weiterzubringen.

Weltz: Die Unterscheidung der Herzaktion nach Typ I und II ist eine wesentliche Bereicherung der röntgenologischen Herzdiagnostik. Ich möchte noch auf eine weitere Abweichung vom normalen Aktionstyp des Herzens aufmerksam machen, der allerdings viel seltener ist als der Typ II. Manchmal treten an der Herzspitze Doppelpulsationen auf. Dabei ist der vom Ventrikel stammenden Hauptpulsation eine Welle vom Vorhofstyp übergelagert. Zuerst konnte ich mir die Vorhofspulsation in der Gegend der Herzspitze nicht erklären, bis der folgende Fall Klarheit brachte (Demonstration). Im Elektrokardiogramm totaler Block des rechten Astes. Das Kymogramm zeigt die beschriebene Doppelpulsation sehr deutlich. Danach halte ich es für wahrscheinlich, daß der Vorhofsanteil der Doppelpulsation in der Herzspitzengegend vom rechten Vorhof stammt. Die Doppelpulsation an der Herzspitze wäre danach als Zeichen von Stauung im rechten Vorhofsgebiet aufzufassen.

Zu den Ausführungen der Herren Raab möchte ich bemerken, daß eine Änderung in der Größe der Herzsilhouette um 1 cm oder etwas mehr diagnostisch nicht verwertbar ist, weil Fehlerquellen, wie ungleicher Zwerchfellstand, verschieden starke Füllung des Abdomens, Änderungen im Ernährungszustand sehr schnell Änderungen

in dieser Größenordnung entstehen lassen. Die Kymogramme sind viel beweiskräftiger zur Beurteilung der Herzfunktion.

Boehm: Den Bewegungen des Herzens als objektives Röntgensymptom kommt sicher große Bedeutung zu. Die Verfolgung der Bewegungstypen des Herzens im Verlauf therapeutischer Maßnahmen ist wichtiger als die zweifellos immer noch überschätzte Größenkontrolle des Herzens in Millimeterwerten. Die von Herrn Stumpf erwähnten Arbeiten Kirchs weisen der Herzröntgenologie auch sonst neue Wege, die bei der Beurteilung der Herztherapie erhöhte Beachtung verdienen. Auch Arkussky geht in seinen grundlegenden Untersuchungen über die röntgenologische Charakteristik der Funktionsfähigkeit des Herzens von Feststellungen Kirchs aus. Besondere Beachtung verdient eine Arbeit von Kudisch, der die pathologisch-anatomischen Messungen Kirchs systematisch in die Kardioröntgenologie überträgt und in sehr anschaulicher Weise die Grundlagen einer mehr funktionell-dynamischen Betrachtungsart des Herzröntgenbildes gibt (Demonstration). Vielleicht liegt in diesen Schemata auch der Schlüssel für die Deutung der Bewegungstypen. Im übrigen ist zu begrüßen, daß die physikalische Therapie bei der Behandlung von Herzerkrankungen wieder mehr betont wird; denn es besteht kein Zweifel, daß sie ein außerordentlich wirksames Medikament darstellt.

Kölner Röntgenvereinigung

Sitzung am 14. Juli 1933

Wegen Ausscheidens des bisherigen Schriftführers Herrn Kleinhaus wird als Nachfolger Herr Koch gewählt.

1. Koch: **Leukämische und pseudoleukämische Wandveränderungen des Magens im Reliefbild.** Siehe dieses Heft S. 271.

Aussprache. Herr Kruchen sah in letzter Zeit besonders bei jüngeren Individuen häufig Lymphogranulomatose.

2. Herr Sack: **Die Röntgenkymographie des Herzens.** Durch die Vereinfachung der Technik der kymographischen Aufnahme des Herzens und die leichtere Auswertbarkeit der Befunde nach der Methode der Flächenkymographie von Pleikart Stumpf ist die Herzkymographie die Methode der Wahl der röntgenologischen Herzuntersuchung geworden. Nach Erklärung der Technik und der Bedeutung der verschiedenen randbildenden Zacken erläutert der Vortragende an Hand von zahlreichen Diapositiven den Wert der Kymographie bei den verschiedenen organischen Vitien und besonders bei Rhythmusstörungen. Die Kymographie erscheint in jedem Falle der gewöhnlichen Herzfernaufnahme überlegen, insbesondere da sie es ermöglicht, die randbildenden Teile des Herzens eindeutig zu bestimmen, und auch dadurch, daß Rhythmusstörungen auf der Röntgenaufnahme zur Darstellung gebracht werden können. Auch der Röntgen-Fernaufnahme plus Elektrokardiogramm ist die Kymographie häufig überlegen. Es erscheint deswegen wünschenswert, daß die Kymographie nicht auf einen kleinen Interessentenkreis beschränkt wird, sondern bald Allgemeingut wird.

Aussprache. Herr Wirtz bevorzugt die Herzfernaufnahme in Verbindung mit der elektrokardiographischen Untersuchung.

Wiener Gesellschaft für Röntgenkunde

Sitzung am 7. Juni 1933

Vorsitzender: Prof. G. Schwarz, Schriftführer: Doz. Zdansky

Der Vorsitzende erinnert an die vor zehn Jahren am 4. Juni 1923 erfolgte Gründung der Wiener Gesellschaft für Röntgenkunde und widmet aus diesem Anlaß dem ersten Präsidenten der Vereinigung, Guido Holzknecht, Worte des Gedenkens. Er verliest einige Stellen aus dessen Eröffnungsrede, die damals in die Forderung ausklang „in ernster und würdiger Arbeit, unbeeinflußt durch die Mißgunst der Zeit, das geliebte Fach zu behandeln.“

Redner gibt seiner Überzeugung Ausdruck, daß dieser Mahnspruch, der für die vollkommene, durch nichts beirrbare Hingabe des echten Gelehrten an seine Wissenschaft kennzeichnend sei, die Gesellschaft wie bisher auch weiterhin leiten werde.

J. Borak: **Über depigmentierende Wirkungen der Röntgenstrahlen.** (Erscheint ausführlich a. a. O.).

Aussprache. F. Windholz ist der Ansicht, daß den Röntgenstrahlen eine depigmentierende Wirkung nicht zuzuschreiben ist. Die vom Vortragenden demonstrierten Beobachtungen sprechen dafür, daß nicht die bestrahlte Epidermis selbst, sondern nur die nach Abstoßung derselben neugebildete Epidermis zunächst depigmentiert ist. Redner möchte deshalb die vom Vortragenden demonstrierten Veränderungen dahin deuten, daß die durch die

Strahleneinwirkung zerstörte und sich regenerierende Epidermis zunächst genau so depigmentiert ist wie sie auch nach der Zerstörung durch andere Noxen (Verbrennung, Verätzung, Traumen) in Form eines depigmentierten Regenerats zum Vorschein kommt. Eine direkte depigmentierende Wirkung der Röntgenstrahlen geht aus den demonstrierten Beobachtungen seines Erachtens nicht hervor.

Schlußwort. Borak: Die Ansicht des Herrn Windholz, daß es keine direkt depigmentierende Wirkungsweise der Röntgenstrahlen gibt, ist vollständig zutreffend. Es war gerade der Hauptzweck meiner Ausführungen, und Demonstrationen nachzuweisen, wie die Röntgenstrahlen trotzdem depigmentierend wirken. Sie tun das indem sie das pigmenthaltige Gewebe schädigen beziehungsweise ganz zerstören. Den zweiten Angriffspunkt der Röntgenstrahlen bilden hierbei die Gefäße, durch deren Schädigung es, teils auf dem Wege der Hyperämie, teils durch Gefäßobliteration zu den lang anhaltenden, mitunter auch dauernden Pigmentveränderungen in der Haut kommt. Stellen diese aber auch nur indirekte Teilwirkungen der Röntgenstrahlen dar, so handelt es sich dabei doch um absolut gesetzmäßige Vorgänge, so daß man vollkommen berechtigt ist, von depigmentierenden Wirkungen der Röntgenstrahlen zu sprechen.

F. Melchart und F. Urbach: **Ein Röntgen-Kontrollgerät.** Im Hinblick auf eine Reihe von Schwierigkeiten, die sich, wie Herr Dr. Melchart soeben ausgeführt hat, der ständigen Verwendung von integrierenden Ionisations-Dosimetern entgegenstellten, hat die Röntgen-Therapie-Station unseres Instituts, um die Dosierung nach Zeit möglichst zu sichern, dem physikalischen Laboratorium folgende Aufgabe gestellt: Es soll ein Instrument konstruiert werden, das es ermöglicht, eine Reihe von Röhren auf die Konstanz ihrer Funktion zu prüfen, d. h. zu kontrollieren, ob sie bei Einstellung einer bestimmten Spannung und Stromstärke immer dieselbe Dosisleistung geben. Welches diese Leistung ist, soll einmal mittels eines Ionisationsinstruments festgestellt werden.

Es waren daher folgende Anforderungen an das zu konstruierende Instrument (ich nenne es weiterhin das „Kontrollgerät") zu stellen. Vor allem Konstanz und Reproduzierbarkeit seiner Reaktion auf die Strahlung. Sodann soll die Messung möglichst kurz und einfach sein. Weiter soll das Instrument, da mehrere Röhren damit zu kontrollieren sind, leicht transportabel sein und möglichst solid und widerstandsfähig. Schließlich soll die ganze Kontrollapparatur möglichst billig sein. In mancher Hinsicht hingegen konnten etwas weniger strenge Anforderungen an das Kontrollgerät gestellt werden, als sie bei einem eigentlichen Dosimeter gestellt werden müssen. Da immer bei derselben Spannung gearbeitet wird, darf das Instrument in gewissen Grenzen härteabhängig sein. Diese Grenzen sind durch die Bedingung festgelegt, daß die Schwankungen der Härte, die bei einer bestimmten primärseitigen Spannungseinstellung vorkommen können, keine störenden Schwankungen der Empfindlichkeit (bezogen auf r-Einheiten) hervorrufen. Da immer in derselben Stellung und Lage des Instrumentes in bezug auf den Röhrenfokus gemessen werden kann, stört auch eine starke Richtungsabhängigkeit nicht.

Ich gebe nun zunächst einen kurzen, kursorischen und nicht systematischen Überblick über die grundsätzlich in Frage kommenden Meßverfahren. Dabei wird nur Bekanntes aufgezählt, was aber des Zusammenhanges wegen nötig ist. Da die integrierenden Ionisationsdosimeter von seiten der Therapiestation abgelehnt wurden, bleibt nicht viel übrig: H. Küstner hat kürzlich ein Kontrollgerät angegeben, welches mehr leistet, als hier verlangt wird (nämlich Härte-Unabhängigkeit), aber dementsprechend auch recht teuer ist. — Ein Vorschlag von Gebbert (Plattenkondensator als Röhrenfilter) ist für die Praxis sehr umständlich und wohl deshalb, soviel mir bekannt ist, niemals technisch ausgeführt worden. Schließlich kommt noch die von Glasser und Sievert vorgeschlagene Methode der Messung mit Kondensator-Kammern in Betracht, die vom Meßinstrument völlig getrennt werden können. Wir haben mit dieser Methode bei der Messung von γ-Strahl-Dosen gute Erfahrungen gemacht, doch scheint sie uns für den vorliegenden Zweck wenig geeignet.

Bei allen Ionisationsmethoden steht als generelle Schwierigkeit die Notwendigkeit einer Hilfsspannung der Vereinfachung im Weg. Die oben erwähnte Lizenz der Härteabhängigkeit erlaubt es jedoch, ältere für die eigentliche Dosimetrie schlechter verwendbare Verfahren für unseren Zweck in Betracht zu ziehen: Hier wären zunächst die Salzverfärbung und die photographischen Verfahren zu nennen, welche ja in den von Holzknecht bzw. Kienböck angegebenen Formen den Anfang aller Dosimetrie darstellen. Diese Verfahren haben aber alle den Fehler, daß sie entweder zu ungenau oder, wenn man sie genügend exakt ausführt, für unseren Zweck zu umständlich sind. Ähnliches gilt wohl auch von der Benützung der Lumineszenz-Erscheinungen, wie zum Beispiel beim Dosimeter von Wintz und Rump. Hier kommen noch die allgemein ziemlich erheblichen Schwierigkeiten der subjektiven Photometrie, sowie noch Komplikationen durch die unvollkommene Konstanz der Folien hinzu. Vom Standpunkt der Genauigkeit ist auch die Verwendung der Selenzelle (Intensimeter von Fürstenau) mehr als problematisch. Besonders durch die Erscheinungen der Trägheit, Ermüdung und Nachwirkung, die hier unvermeidlich und sehr störend sind. Bei weitem günstiger in dieser Hinsicht wäre die Photozelle im engeren Sinn des Wortes (also gasgefüllte oder Vakuumzellen mit einem Alkalimetall oder Kadmium als empfindlicher Substanz). Diese wären bei richtiger Verwendung genügend exakt und genügend empfindlich. Sie haben aber mit den Ionisationsinstrumenten die Schwierigkeit gemeinsam, daß eine Hilfsspannung erforderlich ist; außerdem sind diese Photozellen ziemlich zerbrechlich.

Die Wahl zwischen den Übeln der gebräuchlichen Methoden fällt also recht schwer. Hier kommt uns nun aber die auch in anderer Hinsicht so wichtige Entdeckung oder Wiederentdeckung des Sperrschicht-Photoeffekts durch B. Lange bzw. W. Schottky (1931) zu Hilfe. Es kann hier nicht meine Aufgabe sein, die Details des Sperrschicht-Photoeffekts darzulegen, um so weniger als wir von seinem theoretischen Verständnis, trotz einiger

vielversprechender Ansätze aus der allerletzten Zeit noch ziemlich weit entfernt sind. Eine der Abarten des Effekts soll an einem Beispiel, der Selen-Vorderwandzelle (nicht zu verwechseln mit der oben erwähnten Selenzelle, die auf einem ganz anderen Prinzip beruht) erläutert werden: Abb. 1 zeigt die wesentlichen Bestandteile einer solchen Zelle: Auf einer Unterlage von Eisen befindet sich eine dünne Selenschicht und über dieser eine außerordentlich dünne (aufgestäubte) Schicht eines anderen Metalls, z. B. Gold. Die Grenzschicht zwischen Selen und Gold führt wegen ihrer Ventilwirkung gegenüber elektrischen Wechselspannungen den Namen Sperrschicht. An ihr Vorhandensein ist der Effekt gebunden. Er besteht in folgendem: Wenn Licht durch die dünne Goldschicht hindurch die Sperrschicht trifft, so werden aus dem Selen Elektronen, also negative Ladungen freigemacht und treten in die Goldschicht über (warum sie das tun, ist, wie erwähnt, noch nicht völlig geklärt). Es entsteht also in der Goldschicht ein Überschuß, in der Selenschicht ein Defizit an negativen Ladungen. Mit anderen Worten, es entsteht eine elektromotorische Kraft zwischen den beiden Schichten. Wenn wir diese durch einen äußeren Stromkreis verbinden, so fließt ein Teil der Elektronen durch diesen zum Selen zurück, während ein anderer Teil durch die Sperrschicht zurückkehrt. Der Strom im äußeren Kreis kann durch ein Galvanometer nachgewiesen werden. Die Firma Tungsram hat solche Zellen recht treffend Lichtelemente genannt: ihr wesentlicher Zug ist, daß sie nicht wie die Photozellen oder die Selen-Widerstandszellen durch die Lichtwirkung einen von der Hilfsspannung gelieferten Strom steuern lassen, sondern selbst den Strom liefern, also Lichtenergie unmittelbar in Stromenergie umwandeln. Die genauere Untersuchung hat gezeigt, daß bei genügend geringem äußerem Widerstand zwischen Lichtenergie und geliefertem Strom strenge Proportionalität besteht. Die Lichtelemente sind daher zur objektiven Photometrie sehr geeignet.

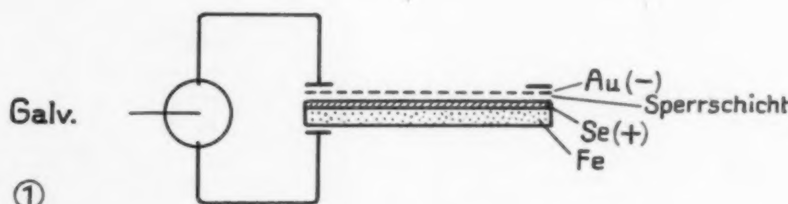


Abb. 1. Schema einer Sperrschichtphotozelle samt Galvanometer.

Da wir nun in unserem Laboratorium solche Zellen mit ausgezeichnetem Erfolg zur Messung sichtbaren Lichts verwendet haben, lag es nahe, ihre Brauchbarkeit für den hier vorliegenden Zweck zu prüfen. Daß überhaupt eine Röntgenempfindlichkeit vorhanden ist, ist bei der hohen Lichtempfindlichkeit dieser Zellen selbstverständlich, denn es gibt keinen durch sichtbares Licht bewirkten Prozeß, der nicht auch durch Röntgenstrahlen in einigem Maße hervorgerufen würde. Wir mußten nur prüfen, ob die Röntgenempfindlichkeit für unseren Zweck ausreicht[1]). Das war der Fall und die Versuche zeigten auch sonst erhebliche Vorteile und geringe Nachteile dieses Meßverfahrens. Gegenüber Selenzelle, photographischen und Verfärbungsmethoden zeichnet sich das Lichtelement durch leichte und genaue Reproduzierbarkeit seiner Reaktion aus, gegenüber Selenzelle, Ionisationsverfahren und Photozelle durch den Wegfall der Hilfsspannung. Das Lichtelement arbeitet praktisch trägheitslos, so daß die Messung nur kurz zu dauern braucht. Dabei ist das Lichtelement unempfindlich gegen mechanische Insulte, handlich und leicht transportabel und schließlich recht billig. Es sind also alle Anforderungen erfüllt, die wir anfangs gestellt haben. Als Nachteile wären zu nennen: Die recht erhebliche Härteabhängigkeit und beim Selen-Lichtelement leichte Ermüdungserscheinungen. Die Härteabhängigkeit hält sich aber durchaus in den anfangs geforderten Grenzen, die Ermüdungserscheinungen machen nicht viel aus und lassen sich durch ein geeignetes Vorgehen bei der Messung weitgehend unschädlich machen. Die nicht sehr hohe Empfindlichkeit der Zelle gegen Röntgenstrahlen macht es nötig, als Strommeßinstrument ein Spiegelgalvanometer zu benützen. (Es hat sich für diesen Zweck das sehr billige „Schulgalvanometer" von Siemens und Halske auf das beste bewährt.) Ein solches Instrument ist aber nicht genügend leicht transportabel. Wir haben daher die folgende Anordnung gewählt:

Im Schaltraum, also außerhalb der eigentlichen Bestrahlungsräume ist das Galvanometer und die Skala mit der Beleuchtungsvorrichtung auf kleinen Konsolen fix montiert (siehe Abb. 2). Neben dem Galvanometer ist eine Reihe von Steckdosen angebracht, deren erste einen Kurzschließer zur Feststellung des Nullpunktes enthält; während jede weitere mit je einer Steckdose im Bestrahlungsraum in der Nähe je einer Röntgenröhre verbunden ist. Zur Messung an einer bestimmten Röhre wird einerseits das Galvanometer mit einem Stecker an eine Steckdose angeschlossen, andererseits die Sperrschichtzelle gleichfalls mittels Stecker an die korrespondierende Dose bei der Röhre angeschlossen. Die Leitungen im und vom Bestrahlungsraum sind in geerdetem Rohr bzw. Metallschlauch eingeschlossen. Die Zelle selbst ist in einem Metallschieber eingelassen, der an Stelle eines Bestrahlungs-

[1]) Die erste Mitteilung über die Röntgenempfindlichkeit der Sperrschichtzelle machten Lange und Selenyi. Eine ausführlichere Untersuchung erschien kürzlich in der Zeitschr. f. Physik.

tubus in eine wohldefinierte Stellung im Röntgenstrahlengang an jede Röhre angebracht werden kann (Abb. 3). Auch die Zelle ist wie die Zuleitungen durch dünne geerdete Metallumhüllung gegen elektrostatische Störungen geschützt. Diese Vorsichtsmaßnahme erwies sich bei den hochspannungssicheren Röhren als überflüssig, mußte aber wegen der nicht hochspannungssicheren Röhren getroffen werden.

Die Verwendung des Kontrollgeräts spielt sich nun folgendermaßen ab: Unmittelbar nach Feststellung der Dosiseichwerte wird die Zelle eingeschoben und bei bestimmter Spannung und Stromstärke der Ausschlag am Galvanometer bestimmt. Dies geschieht bei jeder Röhre. Die Konstanz dieses Anschlags wird weiterhin jeden Morgen vor Inbetriebnahme der Röhren nachgeprüft. Da wir vorläufig eine Selenzelle verwenden, wird ein genau bestimmter Gang der Messungen eingehalten, wodurch die Ermüdungserscheinungen praktisch ausgeschaltet werden können. Die Kontrolle der vier Röhren dauert auf diese Art etwa 12 Minuten. Wenn eine Kupferoxydulzelle verfügbar sein wird, dürfte diese Zeit noch etwa um 5 Minuten herabgesetzt werden können. — Selbstverständlich ist es noch nicht möglich, ein Urteil darüber abzugeben, ob die Sperrschichtzelle sich nicht im Laufe langer Verwendungszeiten verändern wird. Eine Reihe von Gründen spricht aber für eine hohe Konstanz.

Zum Schluß sei noch kurz darauf hingewiesen, daß für die Sperrschichtzelle noch einige andere röntgentechnische Verwendungsmöglichkeiten in Frage kommen. So ist z. B. vielleicht eine objektive Messung der Röntgenlumineszenzen möglich, sei es zur Kontrolle von Lumineszenzen, sei es etwa zur objektiven Durchführung der Lumineszenz-Dosimetrie. Ich glaube auch, wie an anderer Stelle ausgeführt werden soll, daß es möglich sein wird, die Sperrschichtzelle als mitlaufendes Intensimeter zu verwenden, also zur ununterbrochenen Kontrolle der Röhren, wodurch die Verläßlichkeit der Dosierung nach Zeit besonders bei nicht sehr hochwertigen Anlagen noch bedeutend erhöht würde. Ob es hingegen möglich sein wird, die Sperrschichtzelle so auszuführen, daß sie in einem praktisch genügenden Bereich härte- und richtungsunabhängig wird, so, daß sie zur direkten Dosismessung verwendet werden kann, scheint mir vorläufig bei weitem unwahrscheinlicher. Eine nahe Zukunft wird uns ohne Zweifel darüber belehren.



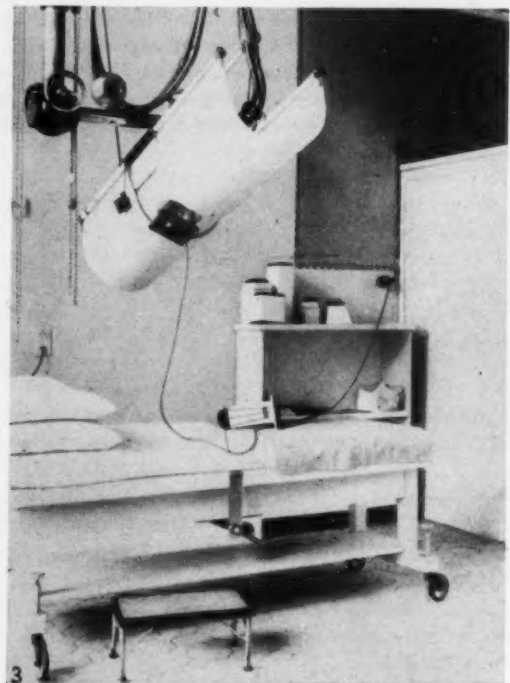


Abb. 2. Spiegelgalvanometer mit zugehörigen Steckdosen und Ableseskala mit Beleuchtungsvorrichtung im Schaltraum der Röntgenanlage.

Abb. 3. An der Röntgenröhre die Sperrschichtzelle mit Metallschlauch, der zur Steckdose (Galvanometeranschluß) führt. Ein Teil der weiteren Leitung sichtbar.

Aussprache. Spiegler: Ein Intensimeter (nicht Dosimeter), wie das von Herrn Urbach vorgeführte Instrument, hat, soferne es schnell und einfach betätigt werden kann, schon heute als Kontrollinstrument für die Röhrenleistung große Bedeutung. Wenn die Röhrenleistung und hiermit gleichzeitig die Apparateleistung beispielsweise täglich kontrolliert werden soll, so ist ein solches einfaches Instrument schon deshalb zu begrüßen, weil es durchaus übersichtlich ist; bei manchen der kompliziert gebauten Dosimeter ist man, wie Erfahrungen des Redners gezeigt haben, selbst bei Benützung der beigegebenen radioaktiven Standards nicht immer imstande, eine

Verschiedenheit der gemessenen Strahlungswerte richtig zu deuten: Ist die Verschiedenheit dem Dosimeter oder der Röntgenapparatur mit der Röhre zuzuschreiben?

Heute aber erfüllen die integrierenden Dosimeter noch als einzige Typen Anforderungen, wie die folgenden: Genaue Reproduzierbarkeit der Dosen, jederzeitige Ablesbarkeit der verabfolgten Teildosen, gute Sicherung gegen das Vergessen und auch gegen das Verwechseln von Filtern. Ein Intensimeter, wie das vorgeführte, würde wohl erst dann imstande sein, ein integrierendes Dosimeter teilweise zu ersetzen, wenn es während der Bestrahlung dauernd und mit genügender Betriebssicherheit mitlaufen könnte; dann wäre die hierdurch gegebene Kontrolle der Strahlenintensität der jetzt vielfach durchgeführten alleinigen Kontrolle des Kilovoltmeters und des Milliamperemeters bei weitem vorzuziehen. Der Erfüllung des Wunsches, nach Zeit zu dosieren, wäre man dann näher gerückt.

Zakovsky: Wenn auch das geschilderte Intensimeter es nicht gestattet, die Röntgendosis und schon gar nicht die während der Bestrahlung dem Patienten applizierte Dosis auszumessen, wäre doch dem Instrument vor vielen anderen der Vorrang einzuräumen, wenn man es als Kontrollinstrument, auch für die anderen, oft unverläßlichen Instrumente verwenden könnte. Aber auch damit scheint es einen Haken zu haben. Die Nürnberger Süddeutsche Apparatefabrik, an die ich mich seinerzeit um Photozellen wendete, erzeugt Spezialphotozellen, die für Röntgenstrahlen besonders empfindlich sein sollen. Trotzdem benötigt man aber noch immer ein Galvanometer mit 10^{-8} Amp. Empfindlichkeit. Ferner hat schon die Verwendung als Testinstrument die Schwierigkeit, daß das Instrument neben der Ermüdung von etwa 3% auch noch eine Temperatur abhängigkeit von etwa 2%^{0} Celsius zeigt, so daß man jeden gefundenen Wert erst rückführen muß. Bei einem nicht fest eingebauten Galvanometer besteht außerdem auch noch die Gefahr, daß bei einem auch nur leicht feuchten Anschluß der Drahtzuführungen der Zelle an das Galvanometer es zu elektrischen Strömen kommt, die eine richtige Ablesung erschweren. Ich erlaube mir an den Vortragenden die Frage, wie er diese Übelstände vermeidet.

G. Schwarz bemerkt, daß ihm ungeachtet der wertvollen Konstruktion Melchart-Urbachs die fortlaufende direkte Dosimetrie mittels des Mekapions als unerläßliche Notwendigkeit erscheine. Auf diese Weise sei man vor Zwischenfällen im Laufe der Bestrahlung am meisten geschützt. Die Kontrolle des Instrumentes mittels des Uran-Standards solle täglich vorgenommen werden. Redner habe bei Instrumenten mit Akkumulatorbetrieb bisweilen Verlängerung der Ablaufzeiten gefunden, wenn durch Nichtbenützung der Instrumente Überladung des Akkumulators auf zu hohe Spannung aufgetreten sei. Nennenswerte Schwankungen innerhalb ein- und desselben Tages habe er allerdings nicht beobachten können und er stelle daher an Herrn Melchart die Anfragen, ob dies bei seinen Dosimetern der Fall gewesen sei.

Schlußwort. F. Melchart und F. Urbach: Zunächst möchte ich ganz ausdrücklich bemerken, daß mit meinen Ausführungen keineswegs eine Kritik der bestehenden intregierenden Dosimeter, etwa des Hammerdosimeters oder des Mekapion verbunden sein sollte. Zu den diesbezüglichen Meinungsverschiedenheiten kann ich mich mangels genügender eigener Erfahrung mit diesen Instrumenten nicht äußern.

Die Mängel der Sperrschichtzelle, die in der Diskussion erwähnt wurden, machen mir wenig Sorgen: Die Ermüdung der Selensperrschichtzelle bewirkt, wie ich schon erwähnte, nur eine Verlängerung der Messungsdauer, der Fehler bleibt immer unter 2%. Leider haben gegenwärtig, soviel ich weiß, alle größeren Fabriken die Erzeugung der Kupferoxydulzellen, die überhaupt nicht ermüden, eingestellt; es ist zu hoffen, daß diese Erzeugungwieder aufgenommen wird.

Die Temperaturabhängigkeit hat sich bisher nicht störend bemerkbar gemacht; sie hängt, wie die Untersuchungen von Sinelnikow und Kurtschatow zeigten, vom äußeren Widerstand ab, und läßt sich durch dessen geeignete Wahl sicher klein genug halten.

Die hohe Empfindlichkeit eines Spiegelgalvanometers, die merkwürdigerweise als Einwand vorgebracht wurde, stört bei der geschilderten Anordnung überhaupt nicht; das Instrument ist vor Störungen ausreichend geschützt, die Nullpunktschwankungen sind sehr klein.

Selbstverständlich muß das Kontrollinstrument vorläufig noch häufig mit Ionisationsdosimeter und Ra.-Standard kontrolliert werden. Doch möchte ich zu bedenken geben, daß das ganze Verfahren noch sehr jung ist; seine Kinderkrankheiten sind leicht und dürften wohl alle heilbar sein.

Leo Reich: **Genereller oder individueller Strahlenschutz?** (Versuch eines Entwurfes für individuell anwendbare Strahlenschutzvorschriften.)

Die Aufgaben des Strahlenschutzes bestehen:

1. Im Schutz der Patienten gegen eine ungewollte, zu große Strahlung; die hierfür erforderlichen Maßnahmen sind allgemein bekannt und erfordern keine Besprechung.
2. Im Schutz der Ärzte, des Bedienungspersonals und allfälliger Nachbarn gegen eine schädliche, dauernde Strahleneinwirkung; der Schutz dagegen erfolgt teils durch Verdünnung der Strahlen mit wachsender Distanz, teils durch Schwächung in absorbierenden Medien.

Die Lösung dieser Aufgabe hängt von der Beantwortung folgender Fragen ab:

1. Welche größte Strahlen-Intensität hat noch keinen und welche kleinste Strahlen-Intensität hat bereits einen biologischen Effekt?
2. Welche Strahlen-Intensität und welche Strahlen-Quantität tritt im Erzeugungsraum der Röntgenstrahlen auf?
3. Wodurch wird die im Erzeugungsraum auftretende Strahlung so sehr geschwächt, daß sie nunmehr die zulässige Stärke hat, welche keine biologische Wirkung mehr ausübt?

Die Frage nach der „unterschwelligen Intensität" (welche noch keine biologische Wirkung ausübt, selbst wenn sie dauernd ertragen werden muß) läßt sich heute noch nicht exakt beantworten.

Am bekanntesten ist die Annahme Mutschellers, welche 1/100 der HED in einem Monat für unschädlich hält; dies wurde so interpretiert: eine HED sei 400 bis 600 r; ein Monat hat 25 Arbeitstage zu 8 Stunden; die erlaubte Dosis wäre dann 0,16 bis 0,24 r im Tag; oder rund 5/1000 H (Holzknechteinheiten) im Tag; 0,02 bis 0,03 r pro Stunde oder rund 0,0005 r pro Minute. Daß diese Zahlen unterschwellig sind, wird man ebensowenig bezweifeln können, wie daß sie vom Schwellenwert noch sehr weit entfernt sind. In der Literatur wird auch unumwunden zugegeben, daß diese Angaben keine wissenschaftlichen Grundlagen haben. Man muß aber heute bedenken, daß zur Zeit, als Mutscheller diese Angaben machte, so gut wie nichts über den von Gottwald Schwarz eingeführten Begriff des „r/min-Zuflusses" bekannt war; wenn 600 r bei einem r/min-Zufluß von 50 r eine HED bedeuten können, so wissen wir doch heute, daß bei einem 10mal kleineren r/min-Zufluß von 5 r der Wert für die HED ein Vielfaches von 600 r beträgt; bei einem r/min-Zufluß von 0,5 r wird sich wohl kein Erythem mehr erzeugen lassen und der Wert für die HED wäre mit unendlich groß anzunehmen. Pape hat experimentell Reihen aufgestellt, aus denen ersichtlich ist, welche r-Dosen den gleichen biologischen Effekt bei verschiedener zeitlicher Verteilung der Strahlenapplikation besitzen; dabei hat sich eine gewisse Gesetzmäßigkeit herausgestellt. Herr Pape war über meine Anfrage so freundlich diese Reihen theoretisch zu verlängern und mir mitzuteilen, daß rechnungsmäßig bei kontiuierlicher, also ununterbrochener Bestrahlung mit einem r/min-Zufluß von 0,05 r die supponierte HED bei 5000 r, also in 100000 Min. (70 Tagen), bei 0,01 r/min bei 8000 r, also in 555 Tagen erreicht würde. Selbstverständlich haben diese Zahlen keine praktische Bedeutung; sie lassen sich experimentell nicht überprüfen, weil die Bestrahlungsbedingungen nicht eingehalten werden können. Bei diskontinuierlichem Betriebe müßte man rechnungsmäßig noch ein Vielfaches dieser 8000 r annehmen. Es sei nur darauf verwiesen, daß die Mutschellerschen r/min-Zahlen noch 100mal kleiner als die hier angenommenen sind; ein Hundertstel der HED im Monat, würde die Forderung involvieren, eine derartige HED mit geringgerechnet 20000 r anzunehmen, woraus sich wiederum die erlaubte Tagesdosis mit 8 r ergeben würde.

Auch andere Autoren kommen zu 10mal größeren Tagesdosen als Mutscheller: Solomon hält 2 r pro die für erlaubt; Barclay und Cox berichten, daß 4 r pro die durch 6 Jahre ohne Schaden vertragen wurden. Holzknecht lehrte schon vor vielen Jahren, daß 1 H in der Woche ohne Schaden vertragen werde. (50 r pro Woche, 8 r pro Tag). Pfahler gibt den täglichen Erholungsfaktor mit 5% an; es könnten demnach 1825 r im Jahre und 6 r im Tage ohne Schaden vertragen werden; dabei haben die beiden letzten Autoren an keine besonders schwachen r/min-Zuflüsse gedacht, sondern an die damals in der Röntgentherapie üblichen.

In diesem Zusammenhang ist auch interessant, daß Behnken gemessen hat, in der Gegend des Blendengriffes bei Durchleuchtung mit Strahlenschutz-Röhren trete eine Strahlung auf, welche 50mal größere Intensität hat, als es nach Mutscheller zulässig wäre; ich glaube aber nicht, daß sich ein Röntgenologe durch diese Strahlung geschädigt erachtet.

Wenn auch die Frage nach der größten unterschwelligen Intensität nicht beantwortet werden kann, glaube ich doch durch derartige Überlegungen gezeigt zu haben, daß noch Intensitäten, welche 50 bis 100mal größer als die von Mutscheller angegebenen sind, als unterschwellig angenommen werden dürfen. Im Folgenden will ich als Basis des Strahlenschutzes 6 r als erlaubte Tagesdosis annehmen, wobei ich mir bewußt bleibe, daß diese Annahme ebenso willkürlich ist, wie die anderer Autoren. Ich glaube aber damit den Bedürfnissen der Praxis nähergekommen zu sein, ohne die notwendige Vorsicht außer acht gelassen zu haben.

Für die Frage des Strahlenschutzes interessiert uns nur Intensität und Quantität der schädlichen Strahlung. Faßt man die Röhre mit ihren Schutzhüllen, den zu bestrahlenden Patienten und alles was zwischen beiden liegt als einheitliches strahlendes System auf, so braucht man sich nur für jene Strahlung zu interessieren, welche an der Außenfläche dieses Systems auftritt, also jene Strahlung, welche den Patienten und die Schutzhüllen der Röhre durchdringt, ferner die Sekundärstrahlen, welche in den von Strahlen getroffenen Körpern auftritt.

Die einfachste und weitestgehende Art des Strahlenschutzes wäre die, die Röhre, den Nutzstrahlenkegel und den Patienten mit einer Bleihülle von solcher Stärke zu umgeben, daß bei höchster Spannung größter Röhrenstromstärke und längster Bestrahlungszeit nur eine unterschwellige Dosis an die Außenfläche des Bleimantels gelangt.

In der Praxis wird die Größe des Bleimantels mit der des Bestrahlungs-Zimmers identisch sein müssen, wobei es sich als überflüssig herausstellt, jene Wände mit Blei zu armieren, hinter denen sich keine schutzbedürftigen Personen befinden.

Diese Art des Strahlenschutzes möchte ich als generellen Schutz bezeichnen; sie dient als Grundlage der Deutschen Vorschriften für den Strahlenschutz; man kümmert sich nur um die größtmögliche Intensität an der Außenfläche des Systems, interessiert sich aber nicht für das, was im Inneren des Bestrahlungsraumes vorgeht. Die Durchführungsmöglichkeit hängt vom Bauzustand des Hauses ab; diese Vorschriften sind durchaus unökonomisch, weil sie den Distanz- und Zeit-Faktor vernachlässigen: für den kleinen Betrieb des Praktikers, der seine Röhre nur wenige Minuten im Tage laufen läßt und für die großen Institute mit Massenbetrieb, in welchen ständig mehrere Röhren strahlen, haben dieselben Schutzbestimmungen Geltung.

Um den Strahlenschutz ökonomisch zu gestalten, müßten wir in der Lage sein, ihn den individuellen Verhältnissen jedes Betriebes leicht anpassen zu können und den notwendigen Schutz schon vor Errichtung des Betriebes anzugeben.

Natürlich läßt sich nur die maximale Strahlenausbeute in jedem Betriebe erfassen; dadurch allein ist aber schon eine gewisse Sicherheit gegeben. Die Intensität der schädlichen Strahlung hängt ab von der Intensität und Penetrationskraft der Nutzstrahlung, dem Absorptionsvermögen jener Schichten, welche sie durchdringen muß und von der Fokusdistanz des Ortes, welcher gegen Strahlen geschützt werden soll.

Im Folgenden wird angenommen, daß abgesehen von einer Planskizze des Institutes die größte r/min-Leistung an jedem Bestrahlungsplatz angegeben wird, welche bei höchster Betriebsspannung, größter Röhrenstromstärke, entsprechender Filterung, großem Feld, in 30 cm Fokusdistanz, in Luft gemessen, die Apparatur leistet und durch welche Kupfer-Halbwertschicht die Strahlung charakterisiert ist.

Als entsprechende Filterung gilt bei Betriebs-Höchstspannungen bis 75 kV 1 mm Al, bis 125 kV 4 mm Al, bis 190 kV 0,5 mm Cu und darüber hinaus 1 mm Cu. Die schädliche Strahlung dürfte bei dieser Filterung den größten Wert annehmen; bei geringerer Filterung ist wohl die Nutzstrahlung stärker, aber auch die Absorption in den Medien, die sie durchdringt, größer.

Man wird die schädliche Strahlung überschätzen, wenn man annimmt, daß nur 50% der Nutzstrahlung im Körper des Patienten absorbiert werden.

Jene Strahlung, welche von der Rückseite der Antikathode usw. ausgeht, kann bei Strahlenschutzröhren ganz vernachlässigt werden; bei anderen Therapieröhren, welche allseitig von 2 mm blei-äquivalenten Schutzhüllen eingeschlossen werden, dürfte sie 10% der Nutzstrahlung ausmachen, bei Röhren welche nicht allseitig von Schutzhüllen umgeben sind 20%. Zur Sicherheit kann man zu all diesen Prozentzahlen noch 10% der Nutzstrahlung als Streustrahlenzusatz hinzurechnen.

Zur Beurteilung der Tagesdosis der schädlichen Strahlung ist noch die Kenntnis der Zeit, während welcher die Röhre im Tage tatsächlich Strahlen aussendet, notwendig, da ja nicht angenommen werden kann, daß die Röhre während der ganzen Betriebszeit ununterbrochen läuft.

Wenn wir ganz allgemein eine 8stündige Arbeitszeit der Röntgeninstitute annehmen (wohl das Maximum), so lassen sich die Therapiebetriebe wie folgt klassifizieren:

Klasse	In einem Betriebsraum	Reine Bestrahlungszeit	
I	Mehr als 2 Röhren	480 Min.	100%
II	2 Röhren, 2 Apparate	390 Min.	80%
III	2 Röhren, 1 Apparat	270 Min.	60%
IV	1 Röhre, Therapie-Apparat	180 Min.	40%
V	1 Röhre, Universal-Apparat	90 Min.	20%
VI	Ortsveränderliche Therapie-Apparate	0 Min.	0%

Der Strahlenschutz eines bestimmten Ortes muß sich danach richten, ob und wie lang dieser Ort im Nutzstrahlenkegel gelegen ist. Jene Richtung, in welcher der Nutzstrahlenkegel hauptsächlich verwendet wird, heiße Hauptstrahlenrichtung, alle anderen Nebenstrahlenrichtungen.

In der Hauptstrahlenrichtung wird dadurch 75% der Zeit die geschwächte Nutzstrahlung, in 25% der Zeit die mehr oder weniger geschwächte Rück- und Stielstrahlung wirksam.

In der Nebenstrahlenrichtung wird die geschwächte Nutzstrahlung nur in 10% der Zeit wirken und die Rück- und Stielstrahlung in 90%.

Man kann ruhig annehmen, daß die so geschwächten Strahlungen annähernd dieselbe Halbwertschicht in Cu besitzen, wie die gefilterte Nutzstrahlung. Ihre Schwächung in verschieden dicken Bleischichten kann dann aus Kurvenscharen, wie sie z. B. von Behnken veröffentlicht wurden, oder aus Tabellen entnommen werden. Dabei empfiehlt es sich, die Schwächung nicht in Brüchen auszudrücken, welche angeben, den wievielten Teil der ungeschwächten Strahlung die geschwächte ausmacht, sondern in ganzen Zahlen, welche angeben, um wieviele Male schwächer die geschwächte Strahlung ist. Diese Schwächungszahlen werden im Folgenden mit S bezeichnet.

Die individuell anwendbare Strahlenschutzvorrichtung würde dann lauten: $S = r/min \times k : d^2$. Dabei bedeutet S die notwendige Schwächung welche erforderlich ist, damit die schädliche Strahlung am schutzbedürftigen Orte nicht größer als 6 r im Tage werde. r/min bedeutet die maximale Intensität des Nutzstrahlenkegels, welche unter den oben angeführten Bedingungen gemessen worden ist und von der Firma bekanntgegeben werden soll. d bedeutet die Distanz des schutzbedürftigen Ortes vom Fokus in Metern. k enthält sämtliche konstante Faktoren der Gleichung, also die Bedingung, daß 6 r am geschützten Orte zulässig sind, daß die r/min in 30 cm Fokusdistanz gemessen wurden, ferner den für die einzelnen Klassen verschiedenen Zeitfaktor, die konstanten Veränderungen, welche r/min und Zeit in den verschiedenen Strahlenrichtungen bei den verschiedenen Arten des Röhrenschutzes erleiden.

Demnach müssen in den verschiedenen Klassen verschiedene k-Faktoren eingesetzt werden, je nach dem, ob der Strahlenschutz in der Hauptstrahlenrichtung (Hk) oder in einer Nebenstrahlenrichtung angebracht werden soll; in der Nebenstrahlenrichtung muß wieder unterschieden werden zwischen Strahlenschutzröhre (GNk), Röhren

mit geschlossenem (ANk) und mit offenem Röhrentopf (ONk). Diese verschiedenen k können für die Therapie z. B. aus folgender Tabelle ersehen werden:

Klasse	Hk	ONk	ANk	GNk
I	3,6	2,6	1,8	1,1
II	2,9	2,2	1,5	0,9
III	2,0	1,5	1,0	0,6
IV	1,4	1,0	0,7	0,4
V	0,7	0,5	0,4	0,2
VI	0,0	0,35	0,25	0,15

Klasse VI bedeutet die ortsveränderlichen Therapieeinrichtungen; ein Schutz eventueller Nachbarn in der Hauptstrahlenrichtung kommt deswegen nicht in Betracht, weil es sich hierbei ja nicht um eine dauernde Strahleneinwirkung handeln kann; hingegen soll das Bedienungspersonal, welches ständig mit dieser Apparatur arbeitet, in den Nebenstrahlenrichtungen durch Schutzhüllen geschützt werden.

Die Anwendung der Formeln und Tabellen erfolgt so: Beispiel: Eine Therapieanlage der Klasse IV (Ein-Röhren-Betrieb) soll in einem 4 m hohen Raum untergebracht werden; Betriebshöchstspannung 180 kV, maximale r/min Zahl durch $^1/_2$ mm Cu-Filter ist 50 r. (HWS). Die Röhre befindet sich in einem offenen Röhrentopf. Wie sehr muß (0,8) der Bewohner des darunter (in der Hauptstrahlenrichtung) gelegenen Raumes geschützt werden?

Antwort: Der Schutz S muß sein gleich r/min (50) × k (1,4): d^2 (16) also S = 4,4; dies entspricht laut Tabelle einer Blei-Äquivalenz von 0,4 mm Pb, was 4,4 cm Ziegelschicht entsprechen würde, oder 2,4 cm Beton. Die normale Ausführung des Fußbodens gewährleistet diesen Schutz; weitere Schutzschichten sind entbehrlich.

Oder: im selben Falle, soll der Schalttisch in $1^1/_2$ m Fokusdistanz aufgestellt werden. Hier muß S sein: 50 × 1,0:2,25 = 22,2; das entspricht einem Bleischutz von 0,9 mm Pb.

Selbstverständlich sollen diese Ausführungen nur den Grundgedanken für einen individuell anwendbaren Strahlenschutz darstellen und keineswegs bereits einen fertigen Entwurf.

Aussprache. R. Pape: Ich möchte Ihnen kurz erklären, wie ich zu den von Herrn Reich zitierten Zahlen gekommen bin, über deren Bewertung ich mich völlig dem anschließe, was Herr Reich darüber gesagt hat.

In verschiedenen Bestrahlungsversuchen habe ich mich unter anderem auch darum bemüht, eine Reihe von reaktionsäquivalenten Dosen zu bestimmen, die kontinuierlich appliziert bei verschiedener Dosis und verschiedenem Min-r-Zufluß die gleiche Hautreaktion hervorrufen. So habe ich schon einmal flüchtig darüber berichtet, daß z. B. eine Bestrahlung von 1200 r mit 6 r/Min. in 3 Stunden + 20 Minuten dieselbe Hautreaktion hervorruft wie 750 r mit 30 r/Min. in 25 Minuten. Wenn man nun experimentell weitere Bestrahlungen bestimmt, deren Min-r-Zufluß und Dosis zwischen diesen Bestrahlungswerten liegen und die gleichfalls denselben Hautreaktionsgrad hervorrufen, dann erhält man eine Reihe reaktionsäquivalenter kontinuierlicher Bestrahlungen.

Man kann nun eine derartige Reihe mathematisch unter Beibehaltung der entsprechenden Relationen zwischen den Dosen einerseits und dem Min-r-Zufluß andererseits auch weiterführen bis zu Bestrahlungsangaben, die sich wegen der großen Dauer der errechneten Bestrahlungszeiten praktisch nicht mehr überprüfen lassen. Wir sind in diesem Bereich dann nur mehr auf Mutmaßungen angewiesen.

Auf eine derartige Weise bin ich zu den Zahlen gekommen, die der Herr Vortragende Ihnen genannt hat und welche ich — eben weil sie sich experimentell nicht überprüfen lassen und ihre Richtigkeit durchaus zweifelhaft ist, wie alle rein mathematischen Überlegungen in ihrer Anwendung auf biologische Dinge — keinesfalls veröffentlicht hätte, wenn Herr Reich nicht eine diesbezügliche Anfrage direkt an mich gerichtet hätte.

F. Fleischner unterstreicht die Notwendigkeit, insbesondere für den Schutz der weiteren Umgebung, von zu schematischen Vorschriften Abstand zu nehmen. Er spricht sich dafür aus, daß dem Vorschlag Reich Folge gegeben werde und daß den örtlichen Besonderheiten jeder Anlage durch Feststellung der Dosis in den Nachbarräumen die Schutzmaßnahmen angepaßt werden.

Zakovsky: Ich begrüße den Vorschlag Dr. Reichs schon deshalb, weil er als positiver Vorschlag darauf ausgeht, die Röntgeninstitute von der Bleizwangsjacke zu befreien, in die sie die bisherigen Vorschriften einzwängen. Um aber nicht in den gegenteiligen Fehler zu verfallen, zu dem man bei der Grenzanwendung des individuellen Strahlenschutzes gelangt — wir wissen, daß der Vortragende dieser Gefahr entgangen ist —, so müssen wir uns vor Augen halten, daß auch uns es nicht zweckmäßig erscheint, daß z. B. bei einem Arzt, der weniger durchleuchtet als ein anderer, ein schwächeres Bleiglas für genügend angesehen wird. Diese Beispiele lassen sich weiter ausführen. Ich schlage deshalb vor, vor allem zwischen freier Strahlung und Streu- und geschwächter Strahlung zu unterscheiden und bei der Streustrahlung wieder zwischen nahstreuendem und fernstreuendem Körper zu unterscheiden. (Für die letztere Unterscheidung dienen als Beispiele: Linker Unterarm bei Durchleuchtung, im Gegensatz zu einem Arbeitsplatz bei Aufnahme in einer Entfernung von ca. 2 m vom Patienten.) Freie Strahlung und Streustrahlung von nahstreuenden Körpern sind in ihrer Gefährlichkeit gleichzusetzen. Vor diesen Strahlungen ist so zu schützen, daß eine dieser Strahlung ausgesetzte Person bei dauerndem

Vollbetrieb ungefährdet bleibt. Die Vorschrift hierfür sollte in Form einer strikten Norm ergehen. Bei der Streustrahlung mit fernstreuenden Körpern und durch Filterung oder Distanz stark geschwächter direkter Strahlung könnte man wohl einen dem jeweiligen Betrieb angepaßten und daher abgestuften Strahlenschutz zulassen. Diese Norm müßte dann die Form einer nachgiebigen Norm haben.

Eine Zusammenstellung würde wie folgt aussehen:

	Freie direkte Strahlung und Streustrahlung mit nahstreuendem Körper	Streustrahlung mit fernstreuendem Körper und durch Filterung oder Distanz geschwächter direkter Strahlung
Obergrenze	keine	(logisch: die Vorschriften der strikten Norm)
Untergrenze	Strikte Norm	Nachgiebige Norm

B. G. Ziedses (Utrecht) a. G.: **Demonstration des Planigraphen.** Es wird die vom Vortragenden konstruierte Apparatur gezeigt. Die Röntgenröhre kann während der Expositionszeit in einer Spirale herumgeführt werden, die Bewegung der Röhre wird von einem Hebelarm in der Weise auf die Platte übertragen, daß das in den früheren Vorträgen und Veröffentlichungen erwähnte Resultat erhalten, daß nämlich auf jedem Film nur eine Ebene des Objektes scharf abgebildet und alles andere verwischt wird. (Vgl. Fortschr. Röntgenstr. 47 H. 4.)

Mitteilungen

Professor Dr. H. H. Berg, Dortmund, Professor Dr. W. Friedrich, Berlin, und Professor Dr. H. Holthusen, Hamburg, sind zu Ehrenmitgliedern der „Nordischen Vereinigung für medizinische Radiologie" ernannt worden.

Die Ungarische Röntgen-Gesellschaft hat für das Jahr 1933/34 folgende Leitung gewählt: Präsident: V. Révész, Vizepräsident: A. Dax, Sekretär: L. Haas, Kassenführer: E. Schiffer, Bibliothekar: E. Fischer, Kontrolleur: B. Simonyi.

Die übrigen Ausschußmitglieder sind: F. Polgár, J. Vidor, E. Koppenstein, T. Bársony, R. Holits, A. Weisz, E. Schulhof, A. Engel, E. Gárdi, M. Leopold, M. Hirn, J. Schönwald.

Vom 22. bis 24. September veranstaltet die Vereinigung Deutscher Kommunal-, Schul- und Fürsorgeärzte gemeinsam mit der Vereinigung Deutscher Tuberkuloseärzte in Eisenach eine Gesundheitsfürsorgetagung.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. M. 117413 vom 26. 10. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Verfahren zur Regelung bzw. zum Konstanthalten der Strahlenintensität bei Röntgenaufnahmegeräten mit Spannungsstufenschalter, bei denen die Energie von einem oder mehreren zuvor auf die gewünschte Spannung aufgeladenen Kondensatoren geliefert wird, dadurch gekennzeichnet, daß bei jeder oder einigen der verfügbaren Spannungsstufen ein Filter in den Strahlengang eingeschaltet ist, dessen Absorptionsvermögen um so größer ist, je höher die Spannung ist.

21 g. S. 73995 vom 3. 4. 26. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Innerhalb eines durch eine besondere Wandung abgeschlossenen Vakuumraumes befindliche Antikathode für Röntgenröhren, welche eine für die erzeugten Röntgenstrahlen undurchlässige Haube mit einem Austrittsfenster für die nutzbaren Röntgenstrahlen aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Austrittsfenster der Haube durch eine Berylliumschicht verschlossen ist.

21 g. 20/01. S. 104441 vom 8. 7. 30. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Abgeschlossener hochspannungs- und strahlensicherer Behälter für Röntgenröhren, bestehend aus zwei miteinander durch einen geerdeten Metallkörper verbundenen, auf die Antikathoden- bzw. Kathodenseite der Röntgenröhre mit geringem Abstand aufschiebbaren, außen mit Metall, vorzugsweise strahlenabsorbierendem, bedeckten Isolierkörpern, insbesondere zum Betriebe der Röhre mit beliebig hohen Spannungen, dadurch gekennzeichnet, daß die vorzugsweise aus Porzellan bestehenden Isolierkörper bis auf die Verbindungsstelle und die Kabeleinführungsöffnungen lückenlos geschlossen sind und die Einführungstüllen für die hochspannungssicheren Kabel mit je einem Isolierkörper aus einem Stück bestehen.

21 g. 20/01. S. 96417 vom 27. 1. 31. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Hochspannungsanlage zum Betrieb von Röntgen- oder Kathodenstrahlröhren mit nicht geerdeten Röhrenelektroden mit Gleichspannung, dadurch gekennzeichnet, daß die unter gleichen Verhältnissen an sich größeren Sprühverluste der negativen Röhrenzuleitung durch die Wahl von der positiven Zuleitung unterschiedlicher Abmessungen und Isolierung der negativen Zuleitung vergrößert werden.

21 g. 20/03. S. 106972 vom 8. 11. 32. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Hochspannungserzeuger zum Betriebe zweier Spannungsverbraucher (insbesondere Röntgenröhren) in verschiedenen Betriebsarten, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die einen Pole zweier Transformatorsekundärwicklungen mindestens eine Ventilröhre und zwischen die anderen Pole mindestens ein Kondensator geschaltet ist, wobei parallel zu der Ventilröhre und dem Kondensator je ein Spannungsverbraucher anschaltbar ist.

21 g. 20/01. K. 122829 vom 28. 2. 31. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A.). Schutzmantel gegen Hochspannung für Vakuumröhren, insbesondere Röntgenröhren, welcher aus zwei in der Röhrenmitte zusammengehaltenen quergeteilten Hauben besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Haubenenden aus einem Stück mit den Anschlußisolatoren oder Kabelendverschlüssen bestehen.

21 g. 20/06. S. 42. 30 vom 20. 1. 30. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Elektrische Entladungsröhre für Hochspannung, z. B. Röntgenröhre mit Zwischenwand nach Patentanm. S. 94572 VIIIa/21 g, dadurch gekennzeichnet, daß entweder nur der Entladungsraum oder die ganze Röhre mit Ausnahme der isoliert zugeführten Hochspannungsleitungen und, gegebenenfalls, der Kühlmittelzuführungsleitungen von einer elektrisch leitenden geerdeten Hülle umgeben ist.

21 g. 20/04. S. 103273 vom 15. 2. 32. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Verfahren zum Schutze von Röntgenröhren gegen Überlastung, dadurch gekennzeichnet, daß ein vor die Primärseite des Hochspannungstransformators geschalteter Widerstand jeweils auf einen solchen Wert eingestellt wird, daß die Röhre bei den gewünschten Betriebswerten (Spannung und Strom) ein Maximum an Leistung aufnimmt, so daß beliebige Änderungen der Elektronenemission nur eine Verminderung der Leistungsaufnahme bewirken können.

21 g. 20/03. S. 107075 vom 15. 11. 32. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Meßschaltung zum Betrieb von Röntgenröhren mit Umschaltungsmöglichkeit von Graetzschaltung in Villard- bzw. Witka-Schaltung und umgekehrt, dadurch gekennzeichnet, daß zwangsläufig mit der Umschaltung der Sekundärseite des Hochspannungserzeugers von Graetzschaltung in Villard- bzw. Witkaschaltung eine im Mittelpunkt der Transformatorsekundärwicklung befindliche Gleichrichteranordnung zur Messung des Stromes mittels Gleichstrommeßinstrument zur Graetzschaltung in Zweiventilschaltung umgeschaltet wird.

21g. 17/01. S. 103433 vom 27. 2. 32. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Röntgenstrahlenerzeugende Entladungsröhre für hohe Spannungen, deren Röhrenhohlkörper aus kondensatorartig angeordneten leitenden und isolierenden Schichten besteht, dadurch gekennzeichnet, daß diese Schichten aus Stoffen großer Dichte und insbesondere solchen hoher Ordnungszahl (Atomnummer) bestehen oder größere Mengen solcher Stoffe enthalten.

21 g. 17/02. R. 78282 vom 1. 6. 29. Dr. phil. Franz Rother (Leipzig N 22). Röntgenröhre, bei welcher ein gerade gestreckter Kathodendraht in der Achse eines als Antikathode dienenden Hohlkörpers angeordnet ist, der in einem senkrecht zur Kathodenachse verlaufenden wärmeleitenden Antikathodenstiel befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Kathodendraht im kalten Zustande aus der Achse des Antikathodenhohlkörpers in Richtung des freien Endes des Antikathodenstieles versetzt angeordnet ist.

21 g. 24/02. O. 1076. 30 vom 20. 9. 30. Werner Otto (Berlin). Einrichtung zur Verminderung von Störungen des drahtlosen Empfanges durch Diathermieapparate, bei denen der Übergang der Hochfrequenzschwingungen in das Netz durch Einbau von Drosseln in die Netzleitungen verhindert und ein Ausstrahlen der Schwingungen in dem Raum durch ein mit der gegebenenfalls über eine Drossel geerdeten Mitte zweier die Netzleitungen überbrückender Kondensatoren verbundenes, die strahlenden Apparatteile umgebendes Gehäuse unterbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine Metallplatte an das abschirmende Gehäuse derart angeschlossen ist, daß der Patient leitend mit dem Gehäuse verbunden ist, insbesondere auf der Metallplatte steht oder sitzt.

21 g. 24/02. R. 82027 vom 27. 6. 31. Dr. Ernst Raab (Berlin). Vorrichtung zur Behandlung im Kondensatorfeld elektrischer Kurzwellen mit zwischen Elektrode und zu behandelndem Körper eingeschalteter, beispielsweise aus Glas bestehender Isolierung, dadurch gekennzeichnet, daß das zwischengelegte Isoliermaterial gitterartig so ausgebildet ist, daß der Luft freier Zutritt zwischen der Elektrode und dem zu behandelnden Körper gewährt ist.

30/21 g. 20/01. S. 1117 vom 29. 9. 30. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8). Röntgenapparat mit Hochspannungskabeln, die mit geerdeten Schutzhüllen versehen sind und bei dem im Betrieb die Potentialunterschiede zwischen Kabelseele und -hülle bei den Kabeln verschiedenen zeitlichen Verlauf (Kurvenform) haben, dadurch gekennzeichnet, daß durch unsymmetrische Erdung des Hochspannungssystems die genannten Potentialunterschiede derart festgelegt sind, daß die Kabel bei gleicher Bemessung bei den verschiedenen Stromarten elektrisch gleichmäßig beansprucht sind.

30 a. 6/06 S. 93020 vom 26. 7. 29. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Rohrförmige Blende für die Anwendung von Röntgenstrahlen, mit verstellbaren Streifen für die Begrenzung des Röntgenstrahlenbündels, die längs des Umfanges des Blendenrohres aneinandergereiht sind, dadurch gekennzeichnet, daß die einander benachbarten Streifen gegeneinander in Richtungen verschiebbar sind, welche die Rohrachse kreuzen.

30 a. 6/02. S. 100418 vom 14. 8. 31. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin). Einrichtung zur Untersuchung mit Röntgenstrahlen, bei der unterhalb der Tischplatte für den Patienten ein die Sekundärstrahlenblende bzw. die Kassette tragender Rahmen angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß an diesem Rahmen ein zweiter Rahmen für die Sekundärstrahlenblende um eine zur Längsrichtung der Tischplatte parallele Achse um 180° schwenkbar und einstellbar befestigt ist.

30 a. 6/01. S. 99502 vom 30. 6. 31. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8). Einrichtung für die Untersuchung mit Röntgenstrahlen, bei der zum Verstellen der Röntgenröhre längs der Stützwand od. dgl. endlose Transportorgane (Bänder od. dgl.) angeordnet sind, gekennzeichnet durch einen Antriebsmotor für die Transportorgane.

57 a. 7/02. S. 301.30 vom 23. 12. 30. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8). Einrichtung zum Anzeigen oder selbsttätigen Abschalten der Röntgenstrahleneinwirkung auf photographische Schichten unter Verwendung einer lichtelektrischen Zelle (Photozelle oder Selenzelle), die, außer durch die bilderzeugenden Röntgenstrahlen, durch einen den bilderzeugenden Röntgenstrahlen gleichzeitig mit dem aufzunehmenden Objekt, zweckmäßig hinter diesem, ausgesetzten Fluoreszenzschirm erregt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluoreszenzschirm hinsichtlich Abhängigkeit der Intensität und Farbe seines Fluoreszenzlichtes von der Röntgenstrahlenqualität mit dem auf die photographische Schicht wirkenden Verstärkungsschirm übereinstimmt.

57 c. 7/01. 30. B. 133 vom 25. 6. 30. Australien 26. 6. 29. John Earl Bowker (Ivanhoe b. Melbourne, Australien). Einrichtung zum Entwickeln und Fixieren von Röntgenaufnahmen und Röntgenfilmen, gekennzeichnet durch eine einzige lichtdicht geschlossene, mit Bleiplatten ausgeschlagene Vorrichtung, welche Kammern zur Aufbewahrung von unbelichteten Filmen, Kassetten und Aufhängern, Entwicklungs-, Spül-, Fixier- und Waschtanks und Trockenkammern und außerdem eine Dunkelkammer enthält, wobei sämtliche Räume der Vorrichtung durch lichtdicht schließende, mit Blei beschlagene Türen und Deckel so miteinander verbunden sind, daß die Filme in der Vorrichtung unter Verwendung an sich bekannter Ärmel zur Einführung der Hände allen für die vollständige Entwicklung notwendigen Behandlungen unterworfen und auch durch an sich bekannte, farbige Fenster beobachtet werden können, so daß die Filme während der Behandlung und Aufbewahrung vor schädlichen Strahlen ständig geschützt bleiben.

2. Gebrauchsmuster

21 g. Nr. 1267337 vom 14. 3. 32. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8). Um ihre Längsachse drehbare Röntgenröhre mit Relativbewegung zwischen Antikathode und Brennfleck, dadurch gekennzeichnet, daß das von der in der Röhrenachse liegenden, mit der Röhre rotierenden Kathode ausgehende Kathodenstrahlenbündel durch einen an der Antikathode drehbar befestigten, an der Röhrendrehung nicht teilnehmenden Körper auf einen außerhalb der Drehungsachse liegenden Teil der Antikathodenfläche abgelenkt wird.

21 g. Nr. 1267451 vom 10. 6. 33. Günther Harder (Berlin-Steglitz). Radiumbestrahlungsapparat mit zwei übereinander liegenden, durch ein Absperrorgan verbundenen Wasserbehältern, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Behälter als ein Glaseinsatz ausgebildet ist, der zwischen dem Boden des Hahnkörpers und dem Schraubdeckel des Apparatgehäuses herausnehmbar eingespannt ist.

21 g. Nr. 1265817 vom 16. 1. 32. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8). Röntgenanlage mit mehreren, wahlweise anschließbaren Arbeitsplätzen, gekennzeichnet durch eine vollständig berührungssicher gekapselte Umschaltevorrichtung, in deren mit einem hochwertigen, flüssigen oder gasförmigen Isoliermittel gefüllten Gehäuse die Enden der von dem Hochspannungserzeuger kommenden und der zu den einzelnen Arbeitsplätzen gehenden, als getrennte Kabel mit Metallmantel für jeden Pol ausgebildeten Leitungen unmittelbar eingeführt sind.

21 g. Nr. 1265927 vom 21. 6. 32. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Hochspannungseinrichtung insbesondere zum Betriebe von Röntgenröhren, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochspannungstransformator mit dem Heiztransformator und den Gleichrichterorganen, wie Ventilröhren, Kondensatoren und Drosselspulen, in einem zweckmäßig fahrbaren Gehäuse angeordnet sind, welches gleichzeitig als Schalttisch ausgebildet ist.

21 g. Nr. 1266831 vom 2. 12. 32. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8). Hochspannungsschutzgehäuse für Entladungsröhren, insbesondere für Röntgenröhren, dadurch gekennzeichnet, daß es innerhalb, in oder an seiner Wandung eine Heizvorrichtung aufweist.

30 a. Nr. 1265254 vom 10. 5. 33. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8). Gerät für die Untersuchung mit Röntgenstrahlen, das ein verschiebbares Gegengewicht für den Röntgenröhren- bzw. Leuchtschirmwagen aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das den Wagen mit dem Gegengewicht verbindende Zugorgan mindestens zum Teil starr ausgebildet und mit dem Gegengewicht fest verbunden ist.

30 a. Nr. 1265894 vom 22. 5. 33. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8). Gerät für die Krankenuntersuchung mittels Röntgenstrahlen, dadurch gekennzeichnet, daß das über Rollen geführte, den die Hilfsvorrichtungen tragenden verschiebbaren Wagen mit dem Gegengewicht verbindende Zugorgan eine Drahtgliederkette ist.

30 a. Nr. 1265893 vom 22. 5. 33. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8). Gerät für die Untersuchung mit Röntgenstrahlen, das einen parallel zur Stützwand bzw. Lagerstatt und, gegebenenfalls, senkrecht zu deren Längsrichtung verschiebbaren doppelarmigen Träger für die Hilfsvorrichtungen (Kassette, Leuchtschirm od. dgl.) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger aus zwei Teilen (Trägerarmen) besteht, die in seitlicher Richtung gegeneinander verschiebbar gemacht sind.

30 a. Nr. 1267080 vom 18. 10. 32. Ernst Pohl (Kiel). Strahlenschutz, bestehend aus Schutzanzug, halbrunder Schutzwand, mindestens in Schürzenform, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewicht desselben durch ein Gegengewicht von oben her ausgeglichen wird.

42 h. Nr. 1265296 vom 15. 6. 31. Siemens & Halske Akt.-Ges. (Berlin-Siemensstadt). Einrichtung zur Strukturanalyse unter Luftabschluß mittels Beugungserscheinungen von Röntgenstrahlen, bei dem der Prüfling auf verschiedene Temperaturen gebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine photographische Schicht (Film oder Platte) so angeordnet ist, daß sie in einer jeweils gewünschten Abhängigkeit von der Temperatur des Prüflings hinter einer Schlitzblende quer zu dem Interferenzstrahlenstreifen bewegt werden kann.

57 a. Nr. 1267058 vom 27. 5. 33. Dr. Karl Kaestle u. Georg Holzinger (München). Einrichtung zur verstärkten und zweckmäßig verkleinerten Wiedergabe röntgenologischer Bilder, gekennzeichnet durch einen das Röntgenbild abtastenden, auf eine Photozelle reflektierenden Drehkörper, einen durch die Photozelle gesteuerten Leuchtkörper und einen die Strahlen des Leuchtkörpers auf einen Schirm od. dgl. reflektierenden Drehkörper.

57 b. Nr. 1267542 vom 20. 11. 30. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8). Röntgenphotographischer Doppelfilm oder Platte, mit lichtempfindlichen Schichten auf beiden Seiten, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, um bei Anwendung von Verstärkungsfolien deren Fluoreszenzlicht, das auf eine der lichtempfindlichen Schichten wirkt, von der anderen Schicht fernzuhalten.

Buchbesprechungen

Atella: **Diagnosi Radiologica delle Calcificazioni Endocraniche.** Officine Poligrafiche. Ancona 1930.

Einleitend gibt Verf. eine Übersicht über die Möglichkeiten der Röntgendiagnostik bei intrakraniellen Erkrankungen und hebt im Zusammenhang mit der folgenden Arbeit den Wert von Verkalkungsprozessen bei Tumoren für die Erkennung derselben hervor. Er empfiehlt hier vor allem die Anfertigung stereoskopischer Aufnahmen. Im Hauptteil unterscheidet er zwischen physiologischen Kalkinfarkten und solchen, die Ausdruck eines krankhaften Geschehens sind. Unter die erste Gattung gehört die Verkalkung der Glandula pinealis, des Plexus chorioideus, der Falx sowie der Tentorialansätze, und Verkalkungen in den Pacchionischen Granulationen. Krankhafte Verkalkungsprozesse finden sich bei Tumoren, hier insonderheit bei Psammomen, Sarkomen, Endotheliomen, sowie Gliomen; endlich bei Tuberkulomen, Zysten und aneurysmatischen Erweiterungen der Gefäße; fernerhin bei chronischen Enzephalitiden, posttraumatischen Veränderungen (Blutungen), sowie bei Zystizerken. Im folgenden bespricht Verf. die Charakteristika der einzelnen Kalkherde, sowohl was Form als auch Lokalisation anlangt. Es kann hier wegen der Fülle der Gesichtspunkte nur ein kurzer Ausschnitt wiedergegeben werden. Die verkalkte Zirbeldrüse scheint relativ häufig. Während bei früheren Statistiken 19 auf 160 kamen, zeigen neuere 11 auf 43 Fälle, andere 20 auf 50 Fälle. Die Größe des ovalären Kalkschattens beträgt etwa 2:6 mm, er liegt 4—6 cm über der deutschen Horizontalen. Wertvoll wird der Nachweis dieses Kalkschattens bei Verlagerung nach rechts oder links, wobei es sich um Verdrängung durch raumbeengende Prozesse handelt. — Die Verkalkung der Falx ist eine ebenfalls häufige Erscheinung. Die bekannten radiologischen Symptome sowie die Veränderungen in der Nachbarschaft werden anschließend geschildert. Es folgt die Beschreibung der Verkalkungsprozesse des Lig. sphenopetrosum, des Plexus chorioideus sowie der Pacchionischen Granulationen. — Anschließend geht Verf. auf Kalkinfarkte in Tumoren ein. Schüller hat hier als erster solche in Psammomen beschrieben.

Es folgt ein großes Kapitel über verkalkte Hypophysentumoren, wobei die Arbeiten von Erdheim sowie die früheren von Busi Verwendung finden. Hierbei sind auch die suprasellaren Tumoren berücksichtigt. — Anschließend geht Verf. auf die Sarkome, Endotheliome und Gliome ein. Endlich wird auf breiter Basis die Symptomatologie des Tuberkuloms, der basalen Aneurysmen sowie zystischer Veränderungen behandelt.

Sämtliche Kapitel sind jeweils durch Radiogramme einiger typischer Fälle illustriert. Die Arbeit gibt im ganzen auf Grund großer Erfahrung einen klaren und knappen Überblick über das gestellte Thema.

Baensch (Leipzig).

Deelman, H. T., **Die Histopathologie der Uterusmukosa.** Ein Leitfaden für Gynäkologen und Pathologen bei der histol. Diagnostik. Gr.-8°. XI, 247 Seiten mit 248 Abbildungen. Leipzig 1933. Georg Thieme. Preis M. 22.— in Ganzleinen geb. M. 24.—.

An Hand eines reichen und ausgezeichneten Bildmaterials aus dem eigenen Laboratorium bespricht Verfasser die Histologie der Uterusmukosa und ihrer Veränderungen in der normalen und pathologischen Schwangerschaft, bei Endometritis, Hypertrophie und glandulärer Hyperplasie, im Klimakterium; ferner die geschwulstmäßigen Neubildungen: Mola, Chorionepitheliom, Karzinom und Polyp, außerdem die vielfältigen Bilder der Atypie schlechthin bis in jede Einzelheit. Kurze Krankengeschichten erläutern die engen Beziehungen zwischen Kliniker und Pathologen. Die differentialdiagnostischen Erwägungen werden sorgfältig erörtert und die Möglichkeit ihrer Entscheidung durch den Pathologen aufgezeigt. Wie Verfasser im Vorwort betont, ist ein solches Buch notwendigerweise subjektiv und wird in Einzelheiten Widerspruch erfahren. Dadurch wird seine Bedeutung als einer grundlegenden und erschöpfenden Darstellung der für den Gynäkologen so wichtigen und vieldeutigen Formen und Erscheinungen nicht beeinträchtigt. Ich glaube, daß jeder, der die Schwierigkeiten der histologischen Diagnostik des Endometriums kennt und praktisch auskosten muß, dieses von berufenster Seite verfaßte Buch mit seinen 248 prächtigen Mikrophotogrammen gern und oft zu Rate ziehen wird. H. Albrecht (München).

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 47 (1933) H. 4. Kirchhoff, H. (Kiel), und R. Winckler (Kiel): Über die protrahiert-fraktionierte Röntgenbestrahlung beim weiblichen Genitalkarzinom. — Siemens, W. (Kiel): Über die Erfolge der Nachbestrahlung radikaloperierter Mammakarzinome. — Wittenbeck, F. (Erlangen): Neuere Ergebnisse mit der Röntgenbehandlung bei den Uteruskarzinomen. — Keller, Fr. (Freiburg i. Br.): Klinische und experimentelle Beobachtungen zur Frage der fraktionierten Bestrahlung des Karzinoms. — Philipp, E. (Berlin): Zur Therapie der Kollumkarzinome. — Wagner, E. (Zwickau): Über die Morbidität und Mortalität der Radiumbestrahlung des Uteruskarzinoms. — Schroeder, K., und Manigold, K. (Würzburg): Ist eine Abstufung der Strahlendosis zur Erzielung der Dauermenolyse erwünscht und möglich? — Gaál, F. (Budapest): Die Radiumbehandlung gutartiger Uterusblutungen. — Fried, C. (Breslau): Indikationen und Grenzen der Entzündungsbestrahlung in der Gynäkologie. — Hummel, R. (Leipzig): Zur Röntgenbehandlung der Trigeminusneuralgie. — Kohlmann, G. (Oldenburg): Die Röntgentherapie des Hydrocephalus internus und verwandter Krankheitsbilder. — Fuhs, H. (Wien): Zur Therapie der schwarzen Haarzunge (Lingua nigra pilosa). — Horsch, K. (Freiburg i. Br.): Zur Strahlenwirkung auf Krebsmetastasen der Wirbelsäule. — Hug, W. (Mannheim): Der Röntgenkater und seine Bekämpfung mit Kardiazol-Ephedrin. — Schreus, H. Th., und E. Willms (Düsseldorf): Weitere Beiträge zur Pathogenese des Röntgenkaters. II. Mitteilung. Experimenteller Teil. — Langendorff, H. und M. (Stuttgart): Über die biologische Wirkung von sehr großen Röntgendosen. — Ellinger, F. (Berlin): Untersuchungen über die Hautwirkungen von Röntgenstrahlen am Kaninchen. III. Mitteilung. Die Wirkung einer harten Strahlung und ihre Beeinflussung durch Tonephin. — Schubert, M. (Marburg a. d. Lahn): Das Ionognom, ein geeignetes Dosierungsgerät für die Oberflächentherapie. — Uhlmann, E., und H. Pychlau (Freiburg i. Br.): Über ein neues Meßinstrument für die Röntgenoberflächentherapie. — Kornalik, F., und W. Altschul (Prag): Zur biologischen Wirkung radioaktiver Mikrostrahler. — Rosicky, H. (Prag): Die Applikation radioaktiver Elemente durch Iontophorese. — Küstner, H. (Leipzig): Die physiologischen Grundlagen und die klinischen Erfahrungen mit der Rotlichttherapie. — Cramer, H. (Berlin): Ergebnisse der Rotlichttherapie. — Thedering, F. (Oldenburg): Rotlicht in der Hautpraxis. — Kögel, G. (Karlsruhe): Über die Lichtempfindlichkeit der chemotherapeutisch wichtigsten Antimonverbindungen. — Pätzold, J. (Erlangen): Neues auf dem Gebiete der Erzeugung von Ultrakurzwellen. — Melchart, F. (Wien): Eine einfache Methode zur Erzielung des richtigen Streuzusatzes. — Herzog, A., und M. Witkowitz (Ostrau): Ausbildung von Ösophagusdivertikeln nach Röntgenbestrahlung intrathorakaler Tumoren.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 241 (1933) H. 1 u. 2. Zukschwerdt, L. (Berlin), und H. Zettel (Heidelberg): Welche Rolle spielt die Gastritis nach Resektion wegen Ulkus? — Mirizzi, P. L. (Cordoba, Argentinien): Die „Cholangiographie während der Operation“ bei Residualbeschwerden nach Cholezystektomie. — Angerer, H. (Hall, Tirol): Geschwulstbildungen der Brustdrüse beim Mann.

Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 158 (1933) H. 1. Canigiani, Th. (Wien): Ein Fall multipler Knorpelgeschwülste des Skeletts mit örtlicher sarkomatöser Entartung (Chondrosarkom). — Andreesen, R. (Bochum): Über Verkalkung der Knorpelzwischenscheiben der Kniegelenke.

Archiv für orthopädische und Unfall-Chirurgie. Bd. 33 (1933) H. 3. Rostock, P. (Bochum): Osteochondritis dissecans des Ellenbogens und Preßluftwerkzeugsarbeit. — Fischl, E. (Frankfurt a. M.): Beobachtungen über die Osteochondritis deformans coxae juvenilis, zugleich ein Beitrag zur Pathogenese der Epiphysenlösung am koxalen Femurende. — Gerlach, G. (Rostock): Experimentelle Untersuchungen über symmetrische Frakturen der Wirbelsäule. —

Der Chirurg. Jahrg. 5 (1933) H. 15. Löhr (Magdeburg): Die Vertebra plana osteonecrotica (Calve). — Hohlbaum (Leipzig): Erkennung und Behandlung des Nierenkarbunkels. — Böhm (Berlin): Die Darstellung der Epiphysen im Röntgenbild. — Heydemann (Göttingen): Vollarbeiter mit körperlichen

(nichtversicherungspflichtigen) Schäden. — Wachsmuth, W. (Bonn): Mammakarzinom und Schwangerschaft. Ein Beitrag zur Frage der Operationsindikation, Schwangerschaftsunterbrechung und Sterilisation.

Zentralblatt für Chirurgie. Jahrg. 60 (1933) Nr. 30. Stiasny, H. (Wesermünde-Lehe): Alkoholinjektion in das Ganglion Gasseri bei Kieferkarzinomen unter Röntgenkontrolle. — Thiel, R. (Leipzig): Über Abrißfraktur der Tuberositas tibiae. — **Nr. 32.** Löhr, W., und W. Jacobi (Magdeburg): Mannsfaustgroßes, durch Operation geheiltes Cholesteatom der mittleren Schädelgrube.

Monatsschrift für Unfallheilkunde. Jahrg. 40 (1933) Nr. 8. Linow, F. (Dresden): Kompressionsbruch des 12. Brust- und 1. Lendenwirbels bei selten stark ausgeprägten alten Formveränderungen der Wirbelsäule.

Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie. Bd. 106 (1933) H. 1. Schellenberg, W. (Zürich): Die Differentialdiagnose der Riesentumoren in der Bauchhöhle.

Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie. Bd. 94 (1933) H. 6. Haupt, W. (Bonn): Darf der Drüsenkrebs des Gebärmutterhalses für strahlenrefraktär angesehen werden?

Zentralblatt für Gynäkologie. Jahrg. 57 (1933) Nr. 30. Otto, B. (Berlin-Spandau): Zur Diagnose und Therapie der Ureterzelensteine. — **Nr. 31.** Schröder, R. (Kiel), und H. Jacobi (Greifswald): Eine vorläufige Bilanz der protrahiert-fraktionierten Röntgenbestrahlung des weiblichen Genitalkarzinoms. — Warschauer, G. (Kiew): Zur Diagnose von Fremdkörpern im kleinen Becken. — **Nr. 32.** Keller, Fr. (Freiburg i. Br.): Radioaktives Wismut als unterstützendes Mittel in der Strahlenbehandlung des Kollumkarzinoms.

Zeitschrift für Tuberkulose. Bd. 68 (1933) H. 1/2. Hochstetter, F. (Weingarten i. W.): Die Flüchtigkeit von Infiltrierungen. — Zeyland, J. (Posen): Pathologische Anatomie der Lungeninfiltrierung (kollateralen Entzündung) bei Kindertuberkulose. — Löwenstamm, A. (Breslau-Herrnprotsch): Über Folgezustände nach einseitiger, insbesondere linkseitiger Phrenikusausschaltung.

Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 83 (1933) H. 2. Rickers, L. (Hohegeiß, Harz): Fälle von linksseitiger Phrenikusexairese mit typischen Verlagerungen des Magentraktus.

Archiv für Kinderheilkunde. Bd. 100 (1933) H. 1. Jochims, J. (Kiel): Zur Röntgentherapie kindlicher Schwachsinnszustände.

Zeitschrift für Kinderheilkunde. Bd. 55 (1933) H. 2 u. 3. Doxiades, L., und W. Uhse: Über die Einwirkungen des bestrahlten Ergosterins auf den Kreislauf. (Klinische und tierexperimentelle Studien.) — Siwe, St. A. (Lund): Die Retikuloendotheliose — ein neues Krankheitsbild unter den Hepatosplenomegalien.

Zeitschrift für klinische Medizin. Bd. 124 (1933) H. 5/6. Chester, W. (New York City): Multiples Myelom und Hypoproteinämie. — Schliersmann (Rostock): Untersuchungen über den Druck in der Magenblase. — Enger (Frankfurt a. M.): Ein Fall von kongenitaler Mißbildung des Urogenitalapparates. — Westphal und Kuckuck (Hannover): Der Reizmagen. Untersuchungen über Funktion und Pathologie der Magenschleimhaut. I, II, III, IV, V, VI.

Archiv für Verdauungskrankheiten. Bd. 54 (1933) H. 1/2. Neter, E. (Heidelberg): Die Pathogenese der akuten Pankreasnekrose. — Seide, J., und W. Geller (Mainz): Beitrag zur Frage nach dem Zusammenhang von Gallensteinleiden und Krebs der Gallenblase.

Archiv für Augenheilkunde. Bd. 106 (1933) H. 3/4. Hertel, E. (Leipzig): Anwendung und Bedeutung von Strukturuntersuchungen mittels Röntgenstrahlen in der Ophthalmologie.

Zeitschrift für Augenheilkunde. Bd. 81 (1933) H. 1 u. 2. Musial, A. (Lemberg): Ein Fall von Lymphogranuloma malignum der Semilunarfalten des Auges.

Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Bd. 91 (1933) August. Spinelli, Francesco (Bologna): Diathermische Rekanalisation des Tränennasenkanals.

Zeitschrift für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde. Bd. 33 (1933) H. 3. Bachmann und Wiegand (Hamburg): Über Röntgenbestrahlungserfolge bei der Kehlkopftuberkulose. — Berger, W. (Münster): Zur Methodik der Röntgenstereoaufnahmen. — Kraus, Leonhard (Prag): Zur Röntgenologie des Labyrinthkernes bei chronischen Otitiden.

Passow-Schaefers Beiträge. Bd. 31 (1933) H. 1/2. Steurer, O. (Rostock): Das Röntgenbild, ein Hilfsmittel zur Diagnose der Otosklerose? — Seiffert, A. (Kiel): Irrtümer bei endobronchialem Fremdkörper mit Ventilstenose beim Kinde. — Zöllner, F. (Jena): Verschlüsse des Ductus nasofrontalis und Pyozelenbildung. — Ulses, Hans (Würzburg): Osteomyelitis des Oberkiefers und Leukämie.

Archiv für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde. Bd. 135 (1933) H. 3. Rößner, Th. (Frankfurt a. M.): Häufigkeit und Bedeutung der Tonsillentuberkulose. — Mayer, E. G. (Wien): Über eine seltene Mißbildung des Felsenbeins. — **H. 4.** Epstein, Harro (Prag): Röntgenologischer Beitrag zum Gradenigosymptomenkomplex.

Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Bd. 100 (1933) (Schluß-) H. 5 u. 6. Töndury, G. (Zürich): Entwicklung und Lageformen des Colon iliopelvinum.

Anatomischer Anzeiger. Bd. 76 (1933) Nr. 12/13. Labbok, A. J. (Woronesh): Einige anatomisch-topographische Eigentümlichkeiten der Dickdarmform und -lage.

Zeitschrift für Krebsforschung. Bd. 39 (1933) H. 4. Jura, V. (Rom): Der Einfluß der Röntgenstrahlen auf den Cholesteringehalt des Blutes von Karzinomkranken.

Deutsche Zeitschrift für die gesamte gerichtliche Medizin. Bd. 21 (1933) H. 5. Brückmann, I. (Neustadt): Stereoskopie und Photogrammetrie des Röntgenbildes in der Diagnostik einer traumatischen Psychose. Aus einem Unfallgutachten.

Zeitschrift für die gesamte physikalische Therapie. Bd. 45 (1933) H. 1. Karapetjan, O. K. (Leningrad): Experimentelle Untersuchungen zur Frage des Einflusses der ultravioletten Strahlen auf die fermentativen Bluteigenschaften des wachsenden Organismus.

Die Naturwissenschaften. Jahrg. 21 (1933) H. 31. Feichtinger, N. (Berlin-Dahlem): Viskositätsänderung des Protoplasmas als Folge radioaktiver Bestrahlung. — **H. 32.** Meitner, L., und Kan Chang Wang (Berlin-Dahlem): Der innere Photoeffekt der γ-Strahlen.

Therapie der Gegenwart. Jahrg. 74 (August 1933) H. 8. Kingreen, Otto (Greifswald): Die Röntgentherapie chirurgischer Erkrankungen.

Fortschritte der Medizin. Jahrg. 51 (1933) Nr. 32. Siemens, W. (Kiel): Postoperative Röntgenbestrahlung des Mammakarzinoms.

Dermatologische Zeitschrift. Bd. 67 (1933) H. 3. Nagell, H., und P. Berggreen (Rostock): Über Kurzwellentherapie bei Gonorrhöe.

Dermatologische Wochenschrift. Bd. 97 (1933) Nr. 27. Kerl, W. (Wien): Trophoneurotische Geschwüre mit schwerer Knochenzerstörung. — **Nr. 28.** Polano, M. K. (Leiden): Beiträge zur Kritik der dermatologischen Therapie: Acne vulgaris und Röntgenbestrahlung. — **Nr. 30.** Uhlmann, E. (Freiburg i. Br.): Neue Methoden der Dosierung von Röntgenstrahlen in der dermatologischen Praxis.

Deutsche medizinische Wochenschrift. Jahrg. 59 (1933) Nr. 29. Curschmann, W. (Hannover): Über den Beginn der Lungentuberkulose.

Münchener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 80 (1933) Nr. 29. Thieme, J. (München): Erfahrungen in der Strahlentherapie bei Hautkrankheiten. — Lange, M. (München): Veränderungen an den kleinen Wirbelgelenken, eine bisher wenig beachtete Ursache von Rückenschmerzen. — Arendt, J. (Altona): Über Strahlensalben, insbesondere die neue „Desitin-Strahlensalbe". — **Nr. 30.** Schreus, H. Th. (Düsseldorf): Röntgenologische Darstellung der hinteren Harnröhre mittels Rektumkassette. — Schultze, W. (Gießen): Über Lichtschutzmittel.

Die Medizinische Welt. Jahrg. 7 (1933) Nr. 29. Henning (Leipzig): Über die chronische Entzündung des Magens. — **Nr. 30.** Hartmann, P. (Nordkirchen): Beitrag zur Kaustik im Kindesalter. — **Nr. 32.** Domrich, Hermann (Berlin): Zur Erkennung und Behandlung von Nierenverletzungen.

Medizinische Klinik. Jahrg. 29 (1933) Nr. 31. Bardachzi, F. (Aussig): Ist die Röntgenbestrahlung bei Hyperthyreosen jetzt noch gefährlich? — **Nr. 32.** Altschul, W. (Prag): Das Auge als Testobjekt für Radiumwirkung. — **Nr. 33.** Reiss, M. (Prag): Experimentelle Tumorstudien.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 12 (1933) Nr. 30. Frank, P. (Göttingen): Experimentelle Untersuchungen über elektrische Schädigungen der Gefäßwand und Thrombenbildung. — **Nr. 32.** Parade, G. W., und F. Kuhlmann (Breslau): Koronarsklerose im Röntgenbild.

Wiener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 83 (1933) Nr. 30. Mayer, O.: Strahlenbehandlung oder operative Therapie bei den Karzinomen des Kehlkopfes? — Schönbauer, L., und Oppolzer: Über das Rektumkarzinom.

Wiener klinische Wochenschrift. Jahrg. 46 (1933) Nr. 30. Groag, P., und V. Tomberg, (Wien): Zur Kurzwellentherapie. — **Nr. 31.** Groag, P., und V. Tomberg (Wien): Zur Kurzwellentherapie. — Silbermann, M. (Wien): Erfahrungen mit der Enzephalographie an der Wiener Nervenklinik in den Jahren 1928—1932. — **Nr. 32.** Zdansky, E. (Wien): Was leistet die Röntgenuntersuchung für die Diagnose der schwieligen Perikarditis? — Leipert, Th. (Wien): Über die Verteilung und Ausscheidung des Thoriums nach Thorotrastinjektion. — v. Sarbo, A. (Budapest): Zur Technik der Zisternenpunktion. — Fuß, H. (Wien): Radiumtherapie.

Radiology. Vol. XXI (1933) Nr. 1. Bell, J. C. (Louisville, Kentucky): The roentgen-ray diagnosis of inflammatory disease of the appendix. — Quimby, E. H., and L. D. Marinelli (New York City): The influence of filtration on surface and depth intensities of 200 kV.X-rays. — Stenstrom, W., and A. Lohmann (Minneapolis): Standardization of roentgen dosage by means of methylene blue. — Brandon, L. J. Carter (Manitoba, Canada): Value of the functional gall-bladder (Iodeikon) test, as checked by operative findings in 70 cases. — Ford, F. A. (Rochester): Effect of the irradiation on the ovary of the striped gopher (Spermophiles cittelus tridecemlineatus). — Korol, E., and H. A. Scott (Lincoln, Nebraska): The advantages of the X-ray examination of the chest in lateral recumbency. — Hruby, A. J., and M. Joammides (Chicago): Gastric motility as influenced by the paralysis of the diaphragm. — Clark, D. M. (Santa Barbara): The selection and care of therapy tubes. — Coleman, C. C. (Richmond, Virginia): Brain abscess resulting from aural and sinus infections. — Sittenfield, M. J. (New York City): The cancer patient and his disease. — Osgood, C. W., and J. E. Habbe (Milwaukee, Wisconsin): A clinical and roentgenological study of factors influencing the palability of the liver. — Downs, E. E., and W. S. Hastings (Philadelphia): Observation in a preliminary study of tumor histology and bone metastases. — Allen, L. G. (Kansas City): Bronchography an aid to the roentgenologist. — Editorial: Can the intravenous injection of Thorium dioxide be recommended as a safe diagnostic agent?

The American Journal of Surgery. Vol. XXI (1933) Nr. 1. Singer, H. A., and K. A. Meyer (Chicago): Syphilis of the stomach with special reference to errors in diagnosis. — Gerensdasy, J. (Elizabeth): Traumatic peptic ulcer. — Binkley, G. E. (New York City): Radiation therapy of rectal cancer. — Campbell, M. F. (New York City): Hemipyonephrosis in infants and children: treatment by heminephrectomy. — Snoke, P. O. (Lancaster): Myositis ossificans progressiva: Clinical notes and Roentgen findings of a new case.

The American Journal of Cancer. Vol. XVIII (1933) Nr. 3. Slye, M. (Chicago): The relation of heredity to cancer occurrence as shown in strain. — Sugiura, K., and St. R. Benedict (New York): The influence of hormones on the growth of carcinoma, sarcoma, and melanoma in animals. — Greenspan, E. B. (New York City): Primary osteoid chondrosarcoma of the lung: report of a case. — Lynch, J. M.: Primary carcinoma of the ileum. — Smith, G. M. (New Haven): Exostosis of the mandible of the chicken complicating edema of the wattles. — Editorial: Malignant growths following radiation.

The British Journal of Radiology. Vol. VI (1933) Nr. 67. Spear, F. G., and L. G. Grimmett (London): The biological response to gamma rays of radium as a function of the intensity of radiation. — Levy, L., and D. W. West (London): A new fluorescent screen for visual examinations. — Roth, E. J. H.: The radiography of the urinary tract. — Jones, E. T. (Glasgow): Electron waves.

Archives d'électricité médicale. 41e Année (1933) Nr. 586. Jeanneney (Bordeaux): La lutte contre le cancer en Italie. — Kadrnka, S. (Genève): Roentgenthérapie de la poliomyélite antérieure aiguë selon la

méthode de Bordier et sa valeur. — Joly, M.: Rapports de la chirurgie et de la roentgenthérapie dans le traitement des tumeurs malignes de l'ovaire (Suite).

Archives des maladies de l'appareil digestif et des maladies de la nutrition. Tome XXIII (1933) Nr. 7. Fiessinger, N., et G. Hutet: Contribution à l'étude de la traversée colique sous contrôle radiologique. — Bolognesi, G.: Le pancréas accessoire. (Contribution clinique.) — Foyer, A. (Amsterdam): Difficultés diagnostiques et Cholécystographie. — Brodin, P., G. Lardennois et Tédesco: Un cas de tumeur bénigne de l'estomac.

Archives médico-chirurgicales de l'appareil respiratoire. Tome VIII (1933) Nr. 3. Buffé, P.: Scissures interlobaires et scissurites. — Fosca, P., et S. Diamant: Kyste hydatique du médiastin. — Decourt, J., et A. Duroisel: Kyste dermoïde du médiastin. Forme pulmonaire „à hémoptysies". Terminaison par encéphalite septique métastatique.

La radiologica medica. Vol. XX (1933) Nr. 8. Dall'acqua, V., e R. Valsecchi (Milano): Le pleuriti interlobari. — Camplani, M.: Spora un caso di sifilide scheletrica plurisegmentaria, verosimilmente ereditaria tardiva. — Bollini, V. (Bologna): La determinazione radiologica delle dimensioni del cuore in 300 maschi ventenni. — Paggi, G. (Siena): Fistola esofago-polmonare e diverticolo, a decorso atipico, in megaesofago.

Archivio di Radiologia. Anno IX (1933) Fasc. 2. Perona, P. (Padova): Studio seriografico della regione ileo-cecale e del fenomeno dello Stierlin. — Agati, D. (Pavia): Malacie post-traumatiche di ossa del carpo. — Lambranzi, M. (Mirandola): Azione dei raggi molli e duri sulla formazione del callo osseo. — Perotti, D. (Pavia): Sul restringimento del disco intervertebrale negli stadi iniziali del male di Pott. — Melazzi, T. B. (Milano): Contributo alla diagnosi radiologica delle immagini atipiche da cisti idatidee del polmone. — Torelli, G. (Roma): Relievi radiologici e clinici sulle malformazioni costali. — Colale, G. (Parma): La bi-litiasi vescichetto renale come sindrome associata dell' addome destro. — Bioglio, M. (Roma): Contributo alla radiumterapia in alcune forme cliniche meno comuni. — Ricci, C. Carnevale: L'epatosplenografia nella cirrosi di Laennec. — Capaldi, B. (Erlangen): Contributo alla esatta dosimetria mediante un nuovo dispositivo per la misura della distanza tubo-tumore e per la guida del ragio centrale sui tumori della sfera genitale femminile.

The Japanese Journal of Dermatology and Urology. Vol. XXXIII (Juni 1933) Nr. 6. Takahashi, Tsuchiya und Ishizu: Ausscheidungspyelographie. VIII. Mitteilung. — Kojima: Über die biologischen Wirkungen der Grenzstrahlen.

Die Arteriographie und die kombinierte Enzephalarteriographie[1])

Von Prof. Dr. **Löhr** und Prof. Dr. **Jacobi**, Magdeburg

Mit 37 Abbildungen

Die systematischen Untersuchungen über die Arteriographie sind zunächst von dem Portugiesen Egas Moniz ausgeführt worden. Die Veröffentlichungen sind in portugiesischer, später in französischer Sprache erschienen. Moniz benutzte zu seinen Versuchen 25%iges Jodnatrium. Auf dem Neurologenkongreß in Bern 1931 zeigte er zum erstenmal die Arteriographie, insbesondere ihre Anwendung bei der Hirntumorendiagnostik und erregte beträchtliches Aufsehen durch seine Resultate. Diese Untersuchungsmethode ist aber allein in der Hand von Moniz geblieben, weil

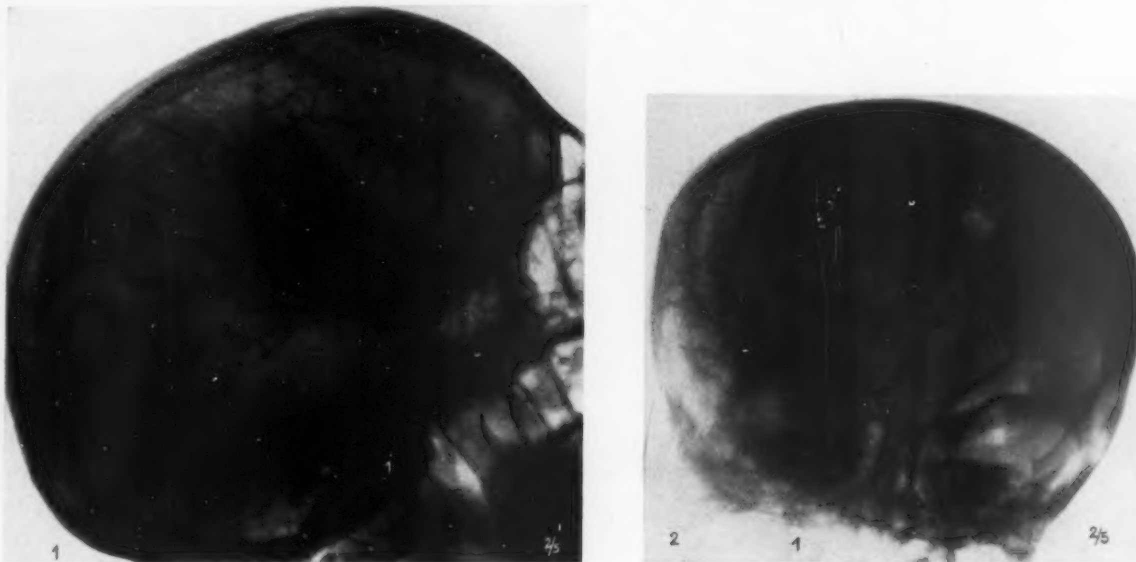


Abb. 1. Wei., normales Arteriogramm, Injektion rechts. 1 = Carotis interna und normaler Karotidensiphon; 2 = Bündel der Sylviischen Gefäßgruppe; 3 = A. ophthalmica; 4 = A. cerebri anterior, sich fortsetzend in die A. pericallosa; 5 = A. pericallosamarginalis; 6 = A. frontalis ascendens; 7 = Frontaläste.

Abb. 2. Ungl., kombinierte Ventrikuloarteriographie. 1 = A. carotis interna; 2 = A. cerebri anterior; 3 = Sylviische Gefäßgruppe; 4 = A. ophthalmica; 5 = Ventrikelfüllung; 6 = Bohrloch.

die Methode zweifellos viel zu gefährlich war, eine Reihe von Todesfällen und in einem hohen Prozentsatz epileptiforme, schwere Zustände zur Folge hatte. Man hat im übrigen Europa, soweit wir orientiert sind, deshalb nicht gewagt, die Methode in der Form, wie sie Moniz ausübte, auszuführen. Sie lief damit Gefahr, völlig in Vergessenheit zu geraten.

Unabhängig von Moniz und ohne Kenntnis seiner Arbeiten sind wir über dem Studium des Thorotrast als Kontrastmittel in der Urologie usw. zu den Beobachtungen gekommen, daß sowohl bei der Urethrographie als auch bei der Pyelographie das Thorotrast in Gefäße eintritt (Corpus cavernosum) oder in Form des sog. pyelovenösen Refluxes, ohne daß entzündliche, klinisch merkbare Erscheinungen im Anschluß an diese unerwünschten, nicht ganz seltenen Zufälle erfolgt wären. Diese Beobachtungen veranlaßten uns, bei geeigneten Fällen das Thorotrast an Nervenstämme

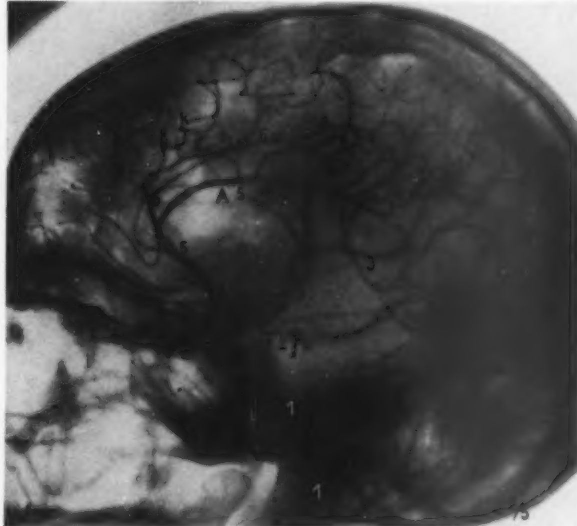
[1]) Vortrag, gehalten von W. Löhr auf dem Röntgenologen-Kongreß in Bremen, April 1933.

heranzubringen, ja selbst in Gelenke bei Amputationsfällen einzuspritzen, ohne daß wir hierbei entzündliche Reaktionen wahrnahmen. Angeregt durch einen Vortrag meines mit der Enzephalographie seit langen Jahren beschäftigten und sehr erfahrenen Partners, des Neurologen Prof. Jacobi, trat ich als Chirurg an denselben heran mit der Frage, ob man Thorotrast in die Hohlräume des Gehirns und Rückenmarks direkt einführen solle und das Thorotrast als Injektionsmittel in die das Gehirn ernährenden Arterien einbringen könne, zumal wir schon genügend Erfahrungen hatten mit der ungefährlichen intravenösen Verabfolgung des Thorotrastes zu Speicherungszwecken bei Lebertumoren usw. Wir haben dieses zweifache Ziel verfolgt: 1. die Arteriographie und 2. die Ventrikulographie mit Thorotrast. Die Arteriographie führten wir in Kombination mit der Ventrikulographie aus und schufen damit die kombinierte Enzephalarteriographie. Nur hierüber will ich heute berichten. Wir haben hier schon eine recht große Erfahrung von über 350 Arteriogrammen. Die Studien mit dem Kontrastmittel Thorotrast in Gestalt der direkten Einverleibung dieses Kontrastmittels in die Hohlräume des zentralen Nervensystems ergaben uns zwar auch bemerkenswerte Resultate, über die Kollege Jacobi Ihnen berichten wird, ergaben aber auch, daß das Thorotrast in seiner jetzigen Form nicht geeignet ist, der Allgemeinheit als diagnostisches Hilfsmittel zur intraventrikulären Injektion überlassen werden zu können. Verbindungen, die wir mit Moniz später aufnahmen, sowie Veröffentlichungen aus dem Jahre 1932 seitens dieses Autors haben ergeben, daß auch Moniz nunmehr das Thorotrast als Kontrastmittel benutzt, und daß die schweren Zustände, die er früher dabei sah, an seinem eigenen und auch fremden Material von ihm nicht mehr beobachtet wurden. Während also früher die Arteriographie in der ursprünglichen Form, wie sie Moniz angewandt hat (und zu medikamentösen Zwecken eine Reihe von Autoren vor ihm), durchaus den Charakter der Gefährlichkeit hatte und wohl aus diesem Grunde (wie der Autor selbst meint) von niemand nachzuahmen gewagt wurde, kann man heute sagen, daß die Arteriographie der Gehirnarterien mit Thorotrast ungefährlich ist und von allen operativ diagnostischen Methoden am zentralen Nervensystem als die harmloseste gelten kann. Da noch, wo Enzephalographie und Ventrikulographie sich vollkommen verbieten, ja selbst bei Komatösen, kann die Arteriographie noch in Anwendung kommen und, wie wir selbst erfahren haben, von ausschlaggebender diagnostischer Bedeutung werden. Die kombinierte Enzephalarteriographie hat die Gefahren der Enzephalographie bzw. Ventrikulographie allein. Die kombinierte Enzephalarteriographie zu diagnostischen Zwecken führen wir deshalb nur bei Krankheitszuständen des Gehirns aus, wo malazische Prozesse vorliegen, die ja bekanntlich diesen diagnostischen Eingriff sehr viel besser überstehen als Gehirne, die in einem akuten Hirnödembereitschaftszustand stehen, wie das bei den Tumoren oft der Fall ist. Bei Hirntumoren führen wir die Arteriographie und die Ventrikulographie, niemals die Enzephalographie, unmittelbar vor der eigentlichen Hirnoperation als Schlußstein der umfangreichen neurologischen Diagnostik aus.



Abb. 3. Au., kombinierte Enzephalarteriographie: Tabes. Ventrikulogramm: Leichter Hydrozephalus. Arteriogramm: 1 = A. carotis interna; 2 = A. cerebri posterior; 3 = A. ophthalmica (7. intraorbitaler Verlauf der A. ophthalmica); 4 = Bündel der Sylviischen Gefäße; 5 = A. cerebri anterior et pericallosa; 6 = ziemlich tief abgehendes Frontalgefäß im Endverlauf als A. pericallosa marginalis (atypisch).

Aus Zeitmangel kann ich mich heute nicht auf nähere Details bezüglich der Technik der Arteriographie einlassen. Ich verweise auf die einschlägigen Arbeiten[1]) und auf die hier ausliegende Monographie[2]). Meine Aufgabe soll sein, Sie als Röntgenologen durch die verschiedensten Gebiete der Hirnkrankheiten zu führen und an Hand einschlägiger Beispiele unter Beweis zu stellen, daß die kombinierte Enzephalarteriographie bzw. die Arteriographie allein in der Lage ist, diagnostisch außerordentlich fördernd und aufklärend zu wirken. — Bei der ungeheuren Fülle von Material ist es natürlich nur möglich, im Rahmen dieser Ausführungen im Telegrammstil charakteristische Beispiele zu zeigen.



Zunächst ein Normalbild eines Arteriogramms, welches zur Orientierung diene über die Gefäßlagerung in einem normalen Gehirn (Abb. 1). Vor allen Dingen ist hinzuweisen auf den Verlauf der Sylviischen Gefäße und die durch sie gebildete „Gefäßachse", ferner auf die in der Längsfigur verlaufende A. cerebri anterior bzw. pericallosa und die im Gyrus cinguli ent-

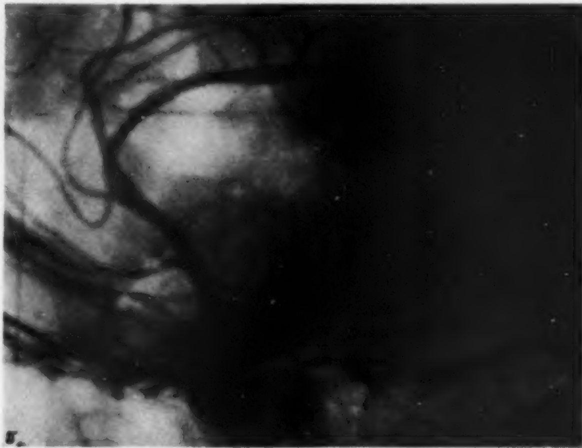




Abb. 4. Fra., Arteriogramm seitlich, schwere Arteriosklerose. 1 = A. carotis interna; 2 = A. chorioidea? mit aneurysmatischen Erweiterungen (Pfeile); 3 = Sylviische Gefäßgruppe; 4 = A. ophthalmica; 5 = A. cerebri anterior et pericallosa; 6 = A. pericallosa marginalis; A = aneurysmatische Erweiterungen der A. pericallosa; K = Knötchenbildungen.

Abb. 5. Vergrößerung von Abb. 4 (A. pericallosa).

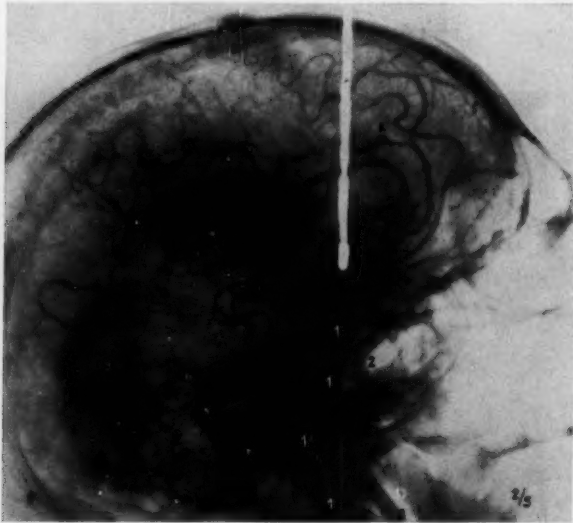
Abb. 6. Teilausschnitt von Abb. 4 (A. carotis interna und chorioidea) in starker Vergrößerung.

langziehende A. pericallosa marginalis. Ferner ist darauf hinzuweisen, daß entsprechend dem gleichstarken Blutstrom auf beiden Seiten des Gehirns nur eine Seite arteriographisch zur Darstellung kommt, ferner, daß nur Gefäße im Bereich der A. carotis interna dargestellt sind. Gefäßäste bzw. Ausläufer der A. vertebralis bzw. basilaris kommen nicht zur Darstellung. Mithin ist auch eine Hirndiagnostik aller subtentorieller Geschwülste mit der Arteriographie (dagegen besser mit der

[1]) Arch. klin. Chir. **173** (1932); Chirurg 5 H. 3 (1933).

[2]) Die kombinierte Enzephalarteriographie. In: Fortschr. Röntgenstr. Erg.Bd. **44** (1933).

Venographie) nicht möglich, ein Zustand, der im Hinblick auf die relativ leichte Diagnostik der hier lokalisierten Tumoren eine untergeordnete Bedeutung hat.



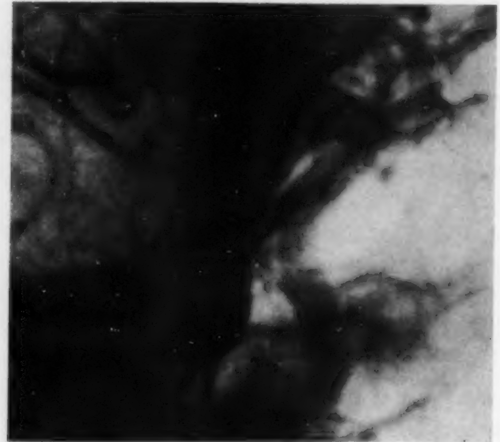
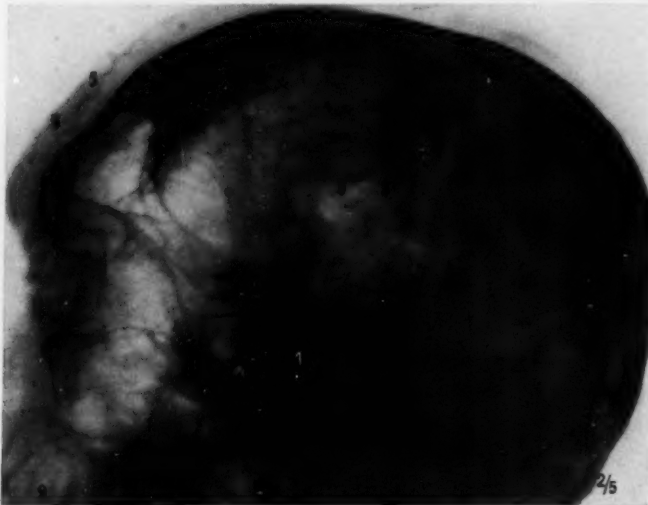


Abb. 7. Wa., Arteriogramm seitlich. 1 = A. carotis interna der Injektionsseite; 2 = A. carotis interna der kontralateralen Seite; 3 = Sylviische Gefäßgruppe; K = Knickungen und Knötchenbildungen, teils harte, sklerotische Gefäße, teils Aneurysmen.

Abb. 8. Teilausschnitt von Abb. 7 vergrößert.



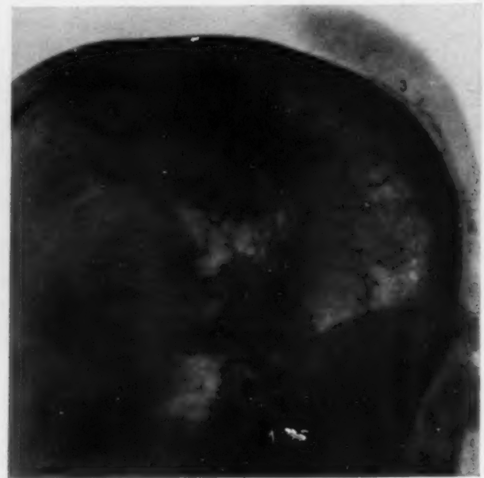


Abb. 9. Schu., Arteriogramm, kranke Seite. 1 = A. carotis interna; 2 = Gruppe der Sylviischen Gefäße; 3 = A. cerebri anterior et pericallosa, wahrscheinlich doppelseitig dargestellt; 4 = Gefäßkonvolute; 5 = aus dem Schädelinnern perforierendes Gefäß unter die Stirnhaut.

Abb. 10. Schu., a.-p.-Aufnahme. Unterentwickelte linke Schädel- und Hirnhälfte, verkleinerte Ventrikelbildung links, Atrophie der linken Gehirnseite. 1 = A. carotis interna; 2 = angiomatöses Gefäßkonvolut, hauptsächlich im Bereich der A. cerebri anterior und der übrigen Stirnhirngefäße; 3 = perforierende Stirngefäße unter die Schädelhaut.

Abb. 2: Kombiniertes normales Arterioventrikulogramm im anteriorposterioren Bild mit Schmetterlingsform der Ventrikel und charakteristischer Lagerung der A. cerebri media (als Sylviische Gefäßgruppe) und A. cerebri anterior in ihrer typischen Scheitellagerung.

Abb. 3 (8)[3]: Seitliches Bild bei kombinierter Enzephalarteriographie bei einem Tabiker mit leichtem Hydrozephalus, besonders geeignet, den Verlauf der A. pericallosa zu zeigen. Die Härte der Gefäße ist für Lues charakteristisch.

Arteriosklerose

Nun zu den eigentlichen Krankheiten des Gehirns (Abb. 4 [28]). Schwere Arteriosklerose des Gehirns: Drahtartige, in die Hirnmasse eingelagerte Gefäße; starke Atrophien, insbesondere im Stirnhirn; Knötchenbildungen, hervorgerufen durch scharfe Knickungen der Gefäße, daneben (im Parietale) typische Aneurysmabildungen. Längs getroffene aneurysmatische Erweiterung in der A. pericallosa und im Bereich der A. chorioidea anterior zwei Aneurysmen. Durch geeignete Vergrößerung sieht man in folgender Abb. 5 die „Seele" der A. pericallosa als dünnen Strich und Mantelinjektion der Arterienwand. Ein weiteres, noch stärker vergrößertes Bild (Abb. 6) zeigt die beiden Aneurysmen im Bereich der A. chorioidea anterior. — Durch die Unregelmäßigkeit der Gefäße infolge Sklerose kommt es zu veränderter Gehirndurchströmung. Einmal fanden wir bei einem derartigen Patienten einen Übertritt des Kontrastmittels von einer A. carotis durch die A. communicans anterior in die kontralaterale A. carotis (Abb. 7 [27]). Es handelte sich um keinen Zufallsbefund, da wir bei Wiederholung des Arteriogramms sofort das gleiche Bild erzielten. Die typischen sklerotischen Aneurysmata im vorderen Parietale sind charakteristisch. Den Sinus caroticus mit dem Übertritt des Thorotrastes von der einen A. carotis in die andere zeigt die folgende vergrößerte Abb. 8 des gleichen Patienten. — Es sind die eben gezeigten arteriosklerotischen Gefäßveränderungen bei schweren Sklerosen durchaus charakteristisch: Knickungen, Knötchenbildungen, Aneurysmen.



Abb. 11. Fi., Idiotie, kombiniertes Enzephalarteriogramm. Zarte und normale Ventrikelverhältnisse. 1 = A. carotis interna; 2 = Gruppe der Sylviischen Gefäße, unregelmäßig angeordnet; 3 = A. cerebri anterior, sich nicht regelrecht fortsetzend als A. pericallosa; 4 = Venen- und Sinuszeichnung.

Anomalien

Im folgenden ein Fall mit Gefäßanomalien der Gesichtsarterien bei gleichzeitigem Gesichtshämatom, bei dem ein ganz unregelmäßiges Arteriogramm angiomatöse Wucherungen an der Hirnoberfläche und zugleich Gefäßverbindungen durch das Schädeldach hindurch in die Weichteile der Stirne (Abb. 9 [12]). Im folgenden Bild des gleichen Patienten zeigt die kombinierte Enzephalarteriographie (a.-p.-Aufnahmen) starke Reduzierung des Gehirns und Übertritt von Blut durch Kommunikationen in die Weichteile der Stirn- und Schläfenhaut. Auf der Höhe des Scheitels typische Gefäßkonvolute im Gehirn (Abb. 10 [13]).

Idiotie

Als weiteres zeigen wir Ihnen eine kombinierte Enzephalarteriographie bei einem 5jährigen Idioten mit einem vollkommen uncharakteristischen Arteriogramm, wie wir es bei mehreren derartigen Kranken sahen, ohne indes auf diesem Gebiet genügend Erfahrungen zu haben, um diese Gefäßanomalien als etwas Charakteristisches bezeichnen zu können (Abb. 11 [72]).

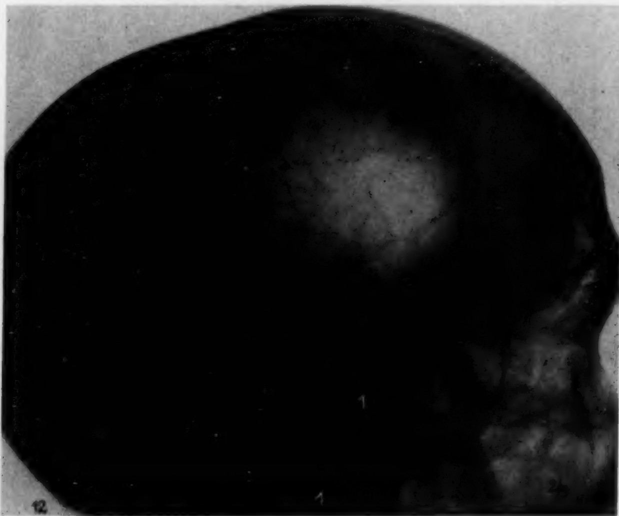
[3]) Die in Klammern gesetzten Zahlen bezeichnen die Nummerierung der gleichen Bilder, die in der Monographie Löhr-Jacobi bereits veröffentlicht sind; sie sind dort einzusehen.

Hydrozephalus

Das nächste Bild zeigt die kombinierte Enzephalarteriographie bei einem Hydrozephalus (Abb. 12 [33]). Durch den enormen Hydrozephalus mächtige Stauungen, Übertritte des Blutes in die Venen und von dort aus in große Emissarien. Abb. 13 (34) des gleichen Patienten in der anterior-posterior-Aufnahme mit Sichtbarmachung des Längssinus, der großen Rolandoschen Vene und wahrscheinlich auch des Plexus chorioideus. — Im folgenden ein Fall (Abb. 14 [31]) von Hydrocephalus occlusus, vielleicht durch langsam wachsenden Tumor im Dach des 4. Ventrikels. Die Arterien werden gleich nach ihrem Eintritt in den Schädel aufgelöst. Große Venenzüge ziehen in Richtung vergrößerter Emissarien.

Unfallchirurgie

Einige Beispiele aus der Unfallchirurgie (Abb. 15 [74]): Meningitis purulenta kurz vor dem Exitus: charakteristisches, im ganzen normales Arteriogramm; nur fehlt die A. cerebri anterior. Die



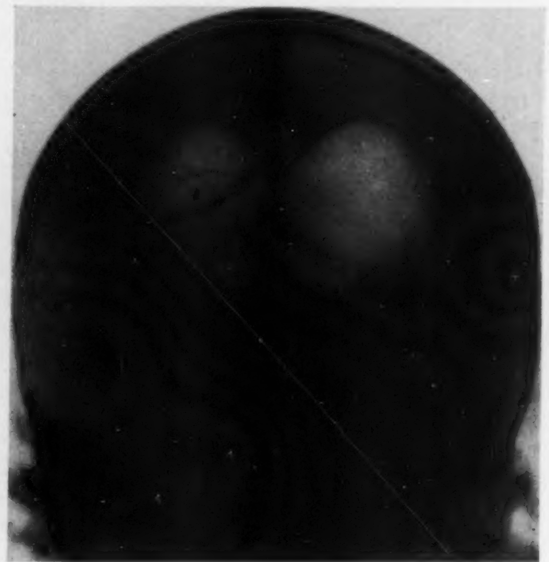


Abb. 12. Mö., seitliches Bild. Ventrikulogramm: Gewaltiger Hydrozephalus. Arteriogramm: 1 = A. carotis interna; 2 = A. ophthalmica; 3 = zusammengepreßtes Sylviisches Gefäßbündel; 4 = Venenfüllungen an der Peripherie und 5 = im Innern des Gehirns.

Abb. 13. Mö., a.-p.-Aufnahme. Ventrikulogramm: Enormer, aber regelmäßiger Hydrozephalus. Arteriogramm: 1 = A. carotis interna; 2 = Längssinus; 3 = Vena Rolandi.

Gefäße sind aber eigentümlich wechselnd, in ihrem Füllungszustand teils spastisch kontrahiert, teils paralytisch erweitert. Am Boden des Schädels in der Höhe der Hypophyse merkliche Verschmälerung der A. carotis. Die Autopsie zeigte, daß sie hier durch Eitermassen, herrührend von einem Keilbeinempyem, eingeengt war. Das Bild (s. Abb. 16 [75]) von vorn nach hinten bei der gleichen Patientin zeigt die enorme Stauung bei einer derartigen Erkrankung. Wieder Darstellung des Sinus longitudinalis und großer Venen (im Vordergrund Vena Rolandi), die zu dem Längssinus ziehen. — Der folgende Fall betrifft einen 42jährigen Mann, der im Anschluß an einen 4 Wochen vorher erfolgten Sturz aus einer Hängematte an schweren zerebralen Erscheinungen litt und an ihnen schließlich zugrunde ging (s. Abb. 17). Wieder das charakteristische Bild des gestauten Hirns mit Venenzeichnung. Auffallend unregelmäßiger, zackiger Abgang der A. cerebri anterior, die keinen weiteren Verlauf zeigt. Wassermann im Blut und Liquor negativ. Die einige Zeit später erfolgte Autopsie

ergab ein altes Aneurysma der A. cerebri anterior mit frischen Blutungen und Erweichungen an der Hirnbasis. Die Vergrößerung (Abb. 18) der A. cerebri anterior zeigt auch den aneurysmatischen, veränderten Teil bei ihrem Abgang aus der A. carotis interna deutlich. — Das nächste Bild (Abb. 19) zeigt einen Hirnabszeß[1]), der die Gefäße der Sylviischen Gruppe nach oben schiebt. Auch er ist leider nicht erkannt und erst durch die Autopsie verifiziert.

Tumoren

Ganz besonders ist die Diagnostik bei Hirntumoren berufen, Vorzügliches zu leisten, vor allen Dingen in Kombination mit der Ventrikulographie, die die Arteriographie oft in der hervorragendsten Weise ergänzt. Wir wollen im folgenden nur einige Bilder aus unserem Tumormaterial, welches im letzten Jahr etwa 30 Fälle betrug, demonstrieren.

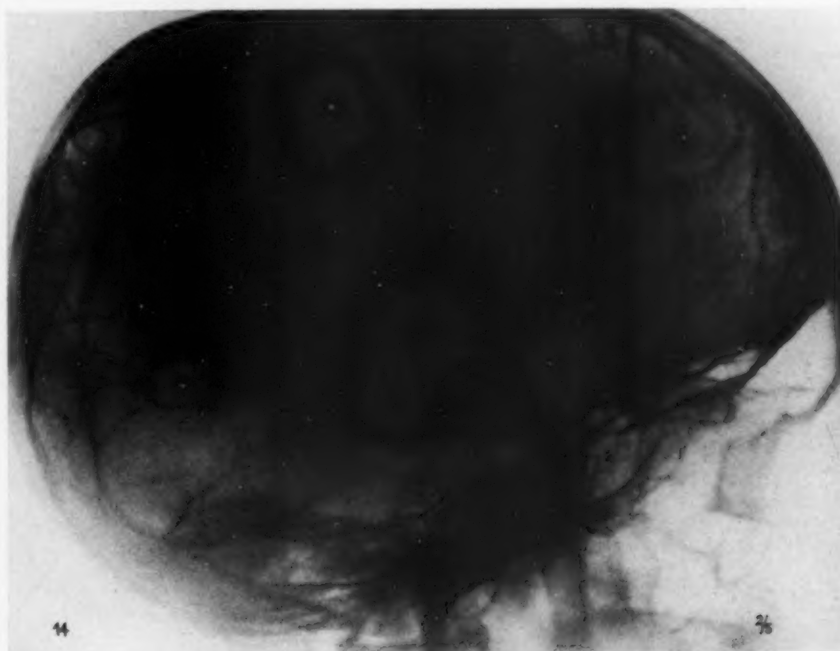


Abb. 14. He., seitliches Arteriogramm. 1 = A. carotis interna; 2 = A. ophthalmica; 3 = Sylviische Gefäßgruppe; 4 = A. cerebri anterior; 5 = Venen zum Längssinus; 6 = Längssinus.

Zunächst einen Tumor im hinteren Stirnhirn (Abb. 20). Das Arteriogramm ist zunächst nicht sehr charakteristisch oder nur dadurch, daß die A. cerebri anterior als A. pericallosa plötzlich aufhört und in Endzweige zerfällt, die büschelförmig scheitelwärts gezogen werden. Das Sylviische Gefäßbündel ist auch etwas herabgedrückt. Aus den vielen Ventrikulo- und Arteriogrammen zeigen wir (Abb. 21) den Hirntumor, welcher vielleicht durch das Thorotrast angefärbt ist, da er auf der Leeraufnahme nicht zu sehen ist, mit zur Darstellung gelangtem Einbruch des Tumors in den Ventrikel. Durch Radikaloperation konnte das Mädchen geheilt werden.

Dann zwei Tumoren der Hypophysengegend. Die Ihnen bekannten Leeraufnahmen zeige ich nicht, sondern nur die charakteristischen Veränderungen im Arteriogramm. Zunächst eine Frau mit einem kongenitalen Hypophysentumor, der auf der einen Seite stärker ausgeprägt war als auf der anderen Seite. Immerhin ist in Abb. 22 (68) schon ein etwas erigierter Karotidensiphon auch auf der weniger erkrankten Seite sichtbar. In dem Arteriogramm der anderen Seite (Abb. 23 [69])

[1]) Dieser Fall wurde mir freundlicherweise von Dr. Eugen Bircher zur Verfügung gestellt.

sieht man aber, wie der Tumor die ganzen Gefäße weit hebt. Es handelt sich um einen Erdheimschen Tumor, welcher von uns mit Erfolg radikal operiert werden konnte. — Ein zweiter kongenitaler Hypophysentumor wird durch das folgende Bild demonstriert, in dem das Hinab-

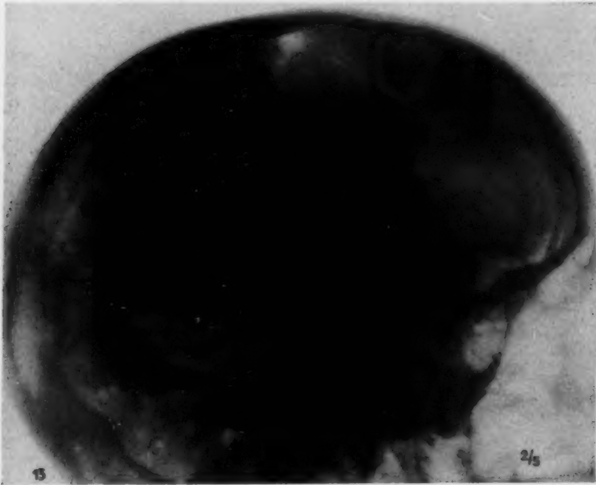
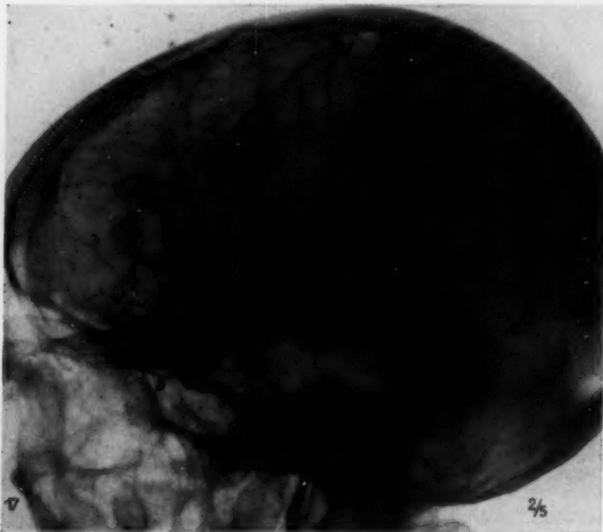


Abb. 15. Fr. Ha., eitrige Meningitis, seitliche Aufnahme.



Abb. 16. Fr. Ha., eitrige Meningitis, dorso-anteriore Aufnahme.



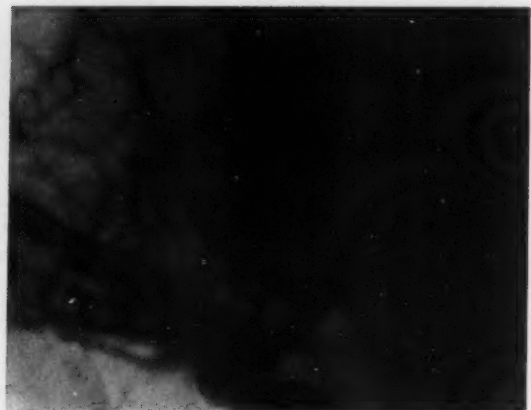
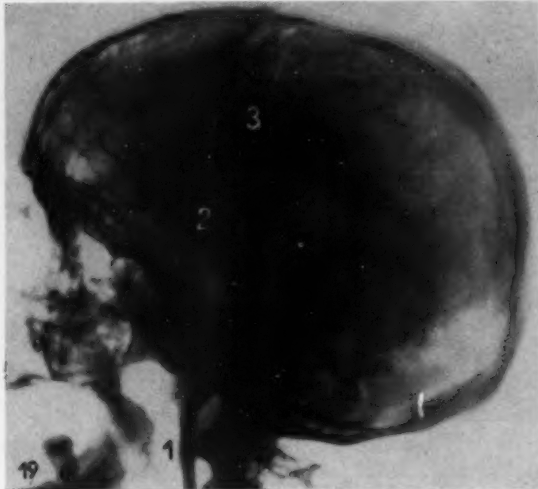


Abb. 17. Ja., Arteriogramm, Injektion links. 1 = A. carotis interna; 2 = verdickter Abgang der A. cerebri anterior; 3 = kleine Aneurysmen; 4 = Gefäßbündel der A. cerebri media (Verlauf in der Fossa Sylvii); 5 = A. ophthalmica; V = Venen.

Abb. 18. Teilausschnitt von Abb. 17 (Aneurysma der A. cerebri anterior).

gedrücktwerden der A. carotis nach ihrem Eintritt in den Schädel durch den zystischen Tumor charakteristisch ist sowie die hohe Erektion des oberen Karotidensiphons und des ersten Abschnittes der A. cerebri media. Es handelt sich um einen kongenitalen zystischen Tumor des 3. Ventrikels. (Abb. 24) — Noch einen dritten derartigen Fall konnten wir kürzlich mit Erfolg operieren.

Die Hirntumoren müssen nach den Untersuchungen von Bailey und Cushing je nach ihrer Struktur in bösartige und gutartige getrennt werden. Im folgenden zeige ich ein bösartiges, nur



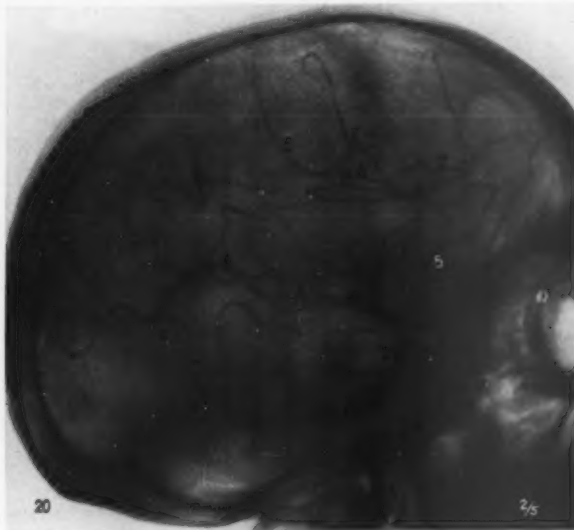
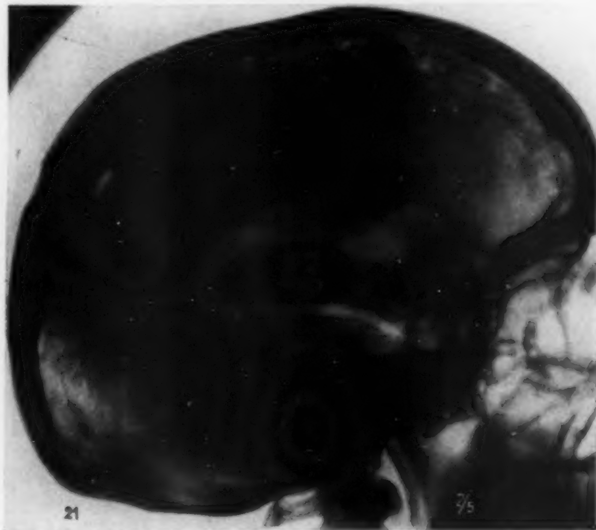


Abb. 19. Fa. 1 = A. carotis interna; 2 = enorm erigierter Karotidensiphon; 3 = stark erigiertes Gefäßbündel der A. cerebri media.

Abb. 20. Ha., Injektion rechts. 1 = A. carotis interna; 2 = Karotidensiphon; 3 = Karotidensiphon, der von oben etwas eingeknickt ist; 4 = nach unten gedrückte Gruppe der Gefäßäste der A. cerebri media in der Fossa Sylvii; 5 = A. cerebri anterior et pericallosa; 6 = nach oben gezogene ausgespannte Endäste der A. pericallosa; 7 = A. pericallosamarginalis, ebenfalls nach oben scheitelwärts ausgezogen.



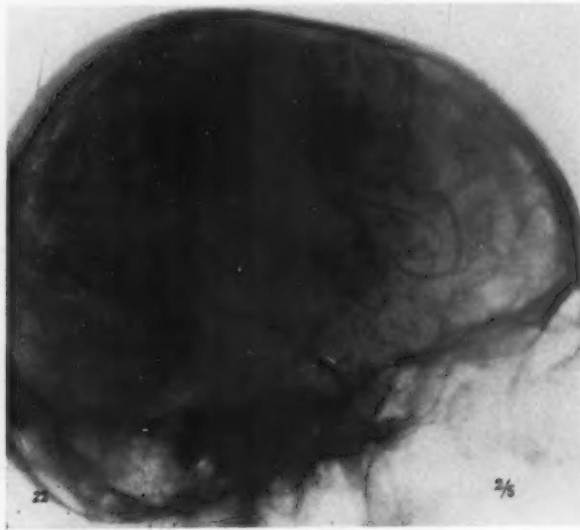


Abb. 21. Ha., Stirnhirntumor, Ventrikulogramm und Tumorschatten.

Abb. 22. Me., Hypophysentumor, Arteriogramm der rechten Seite.

über wenige Wochen dauerndes Krankheitsbild eines Spongioblastoma multiforme, bei dem nur eine temporale Entlastung wegen der Größe des Tumors in Frage kam. Diese Fälle sind eigentlich inoperabel. Zunächst das Bild (Abb. 25 [54]) der gesunden Seite mit normalem, etwas gespanntem Gefäßverlauf. Dann das Bild (Abb. 26 [55]) der kranken Seite, wo trotz mehrmaliger Injektion die

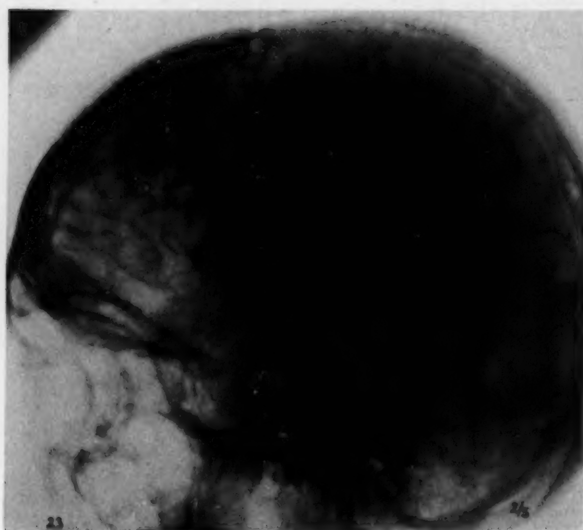




Abb. 23. Me., Hypophysentumor, Arteriogramm der linken Seite.

Abb. 24. Scha., Hypophysentumor, Injektion links. 1 = auf die Schädelbasis gedrückte A. carotis interna; 2 = enorm erigierter Karotidensiphon; 3 = nach vorn verlagerter und hochgehobener Abgang der Sylviischen Gefäßgruppe bis zu zwei Drittel ihres Verlaufes; 4 = A. cerebri anterior et pericallosa nach vorn gezogen und scharf abgeknickt.

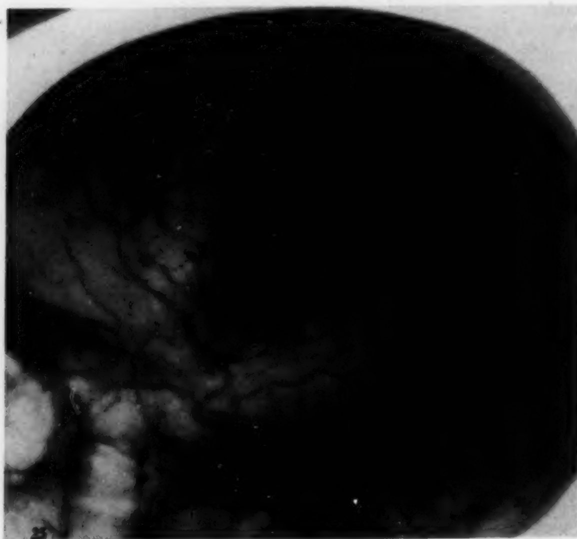


Abb. 25. Be., Parietaltumor, Arteriogramm der gesunden Seite.



Abb. 26. Be., Parietaltumor, Arteriogramm der kranken Seite.

ganze Sylviische Gefäßgruppe abgedrückt ist und in breite Venensinus nach oben zu einmündet, während die A. cerebri anterior weit nach vorn gedrückt ist. Es handelte sich um einen Tumor, der fast das ganze hintere seitliche Hirn einnahm, von vornherein ein inoperabler Fall.

Im folgenden ein an der Schädelbasis sitzender sarkomatöser Hirntumor (Abb. 27), dessen eindrucksvolles Bild, sowohl von der Größe des Tumors als auch von seiner Inoperabilität zeugt. Das Bild (Abb. 28) von vorn nach hinten ist dadurch charakteristisch, daß die Sylviischen Gefäße, welche eigentlich am Boden des Schädels verlaufen sollen, in ihrem Anfangsteil von vornherein

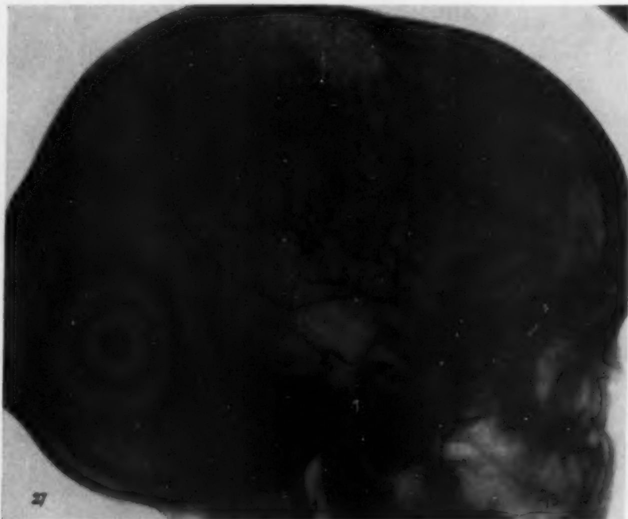
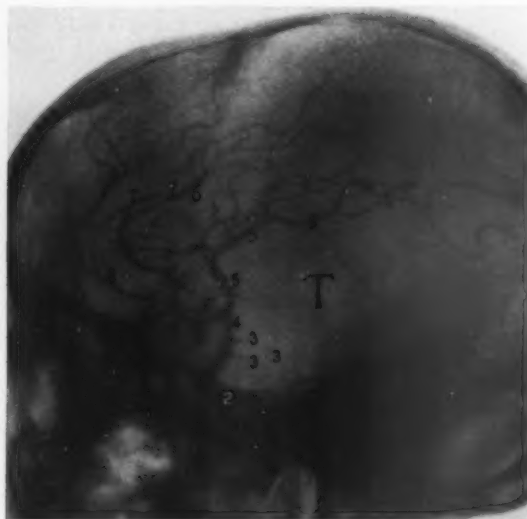



Abb. 27. Ho., gesunde Seite. 1 = A. carotis interna; 2 = A. cerebri posterior; 3 = Sylviische Gefäßgruppe; 4 = A. ophthalmica.

Abb. 28. Ho., kranke Seite. 1 = A. carotis interna; 2 = auf die Schädelbasis gedrückter und aufgelöster Karotidensiphon; 3 = ausgezogene Gefäße an der Schädelbasis; 4 = aufgebäumter Karotidensiphon, hinüberleitend in 5 = Sylviische Gefäßgruppe, die vorn stark in die Höhe gehoben ist; 6 = sehr stark entwickelte A. cerebri anterior; 7 = A. pericallosamarginalis, von oben nach unten gedrückt; 8 = A. frontalis; T = Tumor.




Abb. 29. Ho., a.-p.-Aufnahme. 1 = A. carotis interna; 2 = A. cerebri media erigiert; 3 = A. ophthalmica; 4 = A. cerebri anterior nach rechts über die Mittellinie verdrängt.

Abb. 30. Ge., gesunde Seite. 1 = A. carotis interna; 2 = Gruppe der Sylviischen Gefäße; 3 = A. ophthalmica; 4 = A. cerebri anterior et pericallosa; 5 = A. pericallosamarginalis; 6 = innere Frontaläste.

weit in die Höhe nach medial gedrückt sind und die in der Scheitellinie verlaufende A. cerebri anterior nach rechts über die Scheitellinie hinausragt.

Weiter ein Fall (Abb. 29) eines Tumors mit 17jähriger Anamnese, bei dem die Frage eines Meningioms erörtert wurde. Der Neurologe nahm einen Stirnhirntumor an. Das Arteriogramm

ergab eindeutig, ebenso wie das Ventrikulogramm, das Vorliegen eines Prozesses in der mittleren Schädelhöhle von immensem Ausmaß. Die Bilder von gesunder und kranker Seite (Abb. 30 und 31)





Abb. 31. Ge., Arteriogramm, kranke Seite. 1 = A. carotis interna; 2 = herabgedrückter Karotidensiphon; 3 = erigiertes Sylviisches Gefäßbündel; 4 = A. cerebri anterior et pericallosa; 5 = A. pericallosa marginalis; 6 = innere Frontalgefäße; T = Tumor.

Abb. 32. Ge., a.-p.-Aufnahme. 1 = A. carotis interna; 2 = Karotidensiphon; 3 = A. cerebri media; 4 = nach medial und oben verlagerter Ast der A. cerebri media; 5 = nach rechts über die Mittellinie verdrängte A. cerebri anterior; T = dunkler Tumorschatten.

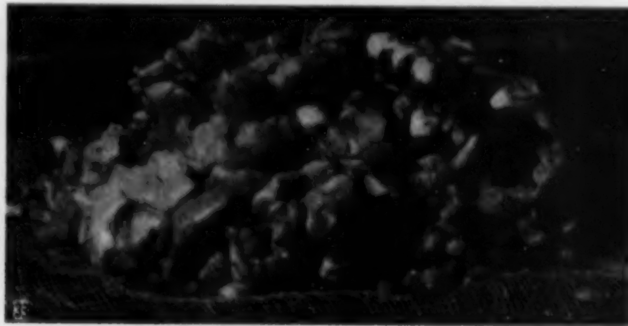
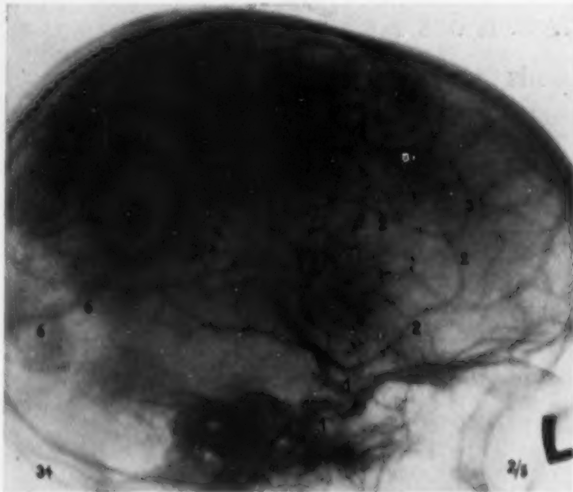


Abb. 33. Exstirpiertes Cholesteatom von gut Mannsfaustgröße (verkleinert).

demonstrieren die Verhältnisse, ohne viel Kommentar hierzu nötig zu haben. Charakteristisch auch wieder das Bild von vorn nach hinten (Abb. 32) mit der medialen Abdrängung und der Sylviischen Gefäßgruppe. Zum Schluß den Tumor selbst (Abb. 33), welchen ich mit Glück entfernen konnte. Er erwies sich als ein gut mannsfaustgroßes Cholesteatom.

Zum Schluß möchte ich noch einen Tumor des hohen Parietale zeigen, wahrscheinlich eines Meningioms. Der Unterschied der gesunden (Abb. 34 [63]) und kranken Seite (Abb. 35 [64]) ist ja durchaus charakteristisch. Auch er konnte operativ entfernt werden. — Wie wichtig die Arteriographie unter Umständen sein kann, ergibt sich aus dem letzten Fall, wo der Neurologe bei einer alten Frau das Vorliegen einer Arteriosklerose vermutete, die auch auf den Bildern ganz eindeutig zutage trat, wenn auch nicht in schwerer Form. Nach dem Arteriogramm wurde auf Grund des tiefen Eingedrücktseins der A. carotis ein Tumor angenommen, der von der Höhe des 3. Ventrikels auf das Gefäß drückte, ein Zustand, der bei der späteren Autopsie der Patientin sich auch bewahrheitete (Abb. 36 und 37).

Dieser kurze Streifzug durch das Gebiet der Arteriographie bzw. der kombinierten Arterioenzephalographie möge genügen für die Demonstration und um die Brauchbarkeit und die Wichtigkeit dieser neuen Methode darzutun.



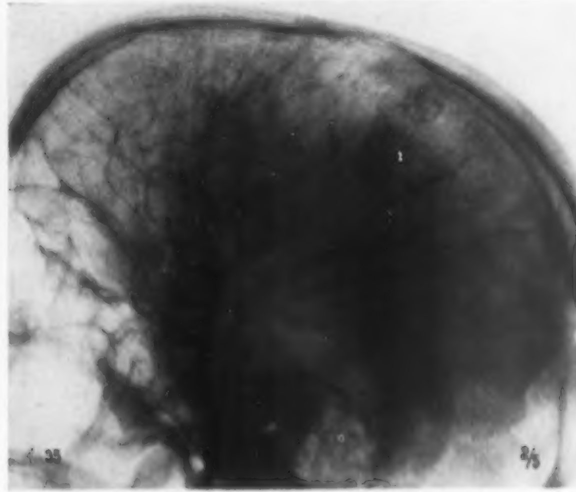
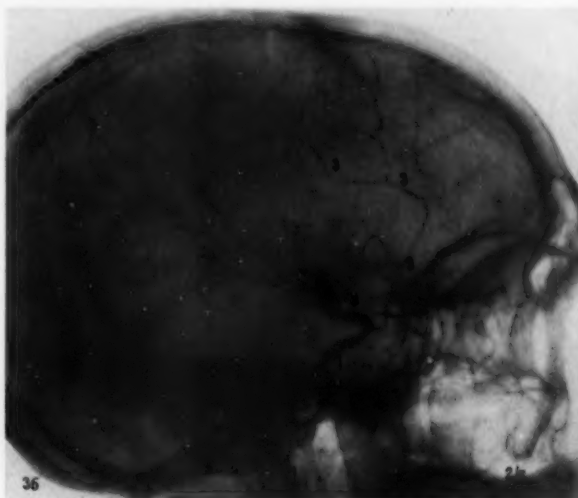


Abb. 34. He., Arteriogramm, gesunde Seite: gespannte Arterien. 1 = A. carotis interna; 2 = A. pericallosa; 3 = A. pericallosa marginalis; 4 = Gruppe der Sylviischen Gefäße; 5 = gestaute periphere Venen; 6 = gefüllte zentrale Venen.

Abb. 35. He., Arteriogramm, kranke Seite. 1 = A. carotis interna; 2 = im zentralen Teil stark hochgehobenes Sylviisches Gefäßbündel im Anschluß an erigierten Karotidensiphon; 3 = bogenförmiger Abgang der A. cerebri anterior.



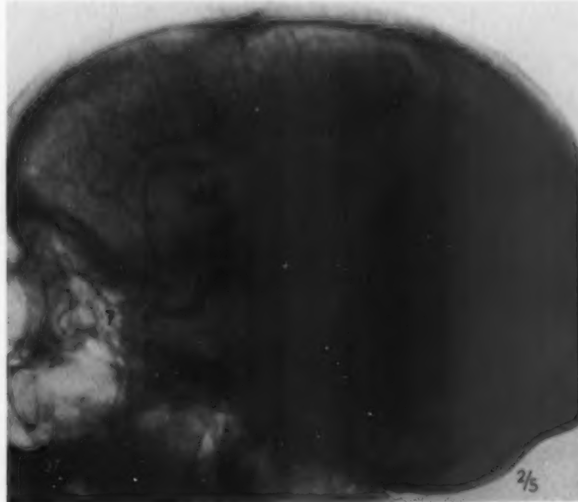


Abb. 36. Ste., Injektion rechts, normale Seite. 1 = Carotis interna, normaler Karotidensiphon; 2 = Gruppe der Sylviischen Gefäße dünn und starr, harte Gefäßzeichnung; 3 = A. cerebri anterior et pericallosa gespannt.

Abb. 37. Ste., Injektion links, kranke Seite. 1 = A. carotis interna; 2 = tief auf die Schädelbasis heruntergedrückter Karotidensiphon (vgl. gesunde Seite); 3 = in seinem Endabschnitt außerordentlich hochgehobener oberer Abschnitt des Karotidensiphons; 4 = Sylviische Gefäßgruppe; 5 = etwas nach vorn gelagerte und ausgespannte A. cerebri anterior et pericallosa; 6 = A. pericallosa marginalis; 7 = enorm erweiterte A. ophthalmica; K = Knötchenbildungen (Arteriosklerose).

Physio-Röntgenologie des Blutkreislaufs im Gehirn, in den Meningen und in den übrigen Geweben des Kopfes

Von **Egas Moniz**

Professor der Neurologie in Lissabon

Mit 10 Abbildungen

Seitdem es uns mit dem Thorotrast, das wir in die Technik der Enzephaloarteriographie eingeführt haben[1]), gelungen ist, auch das Venennetz des Gehirns, die großen Venen und die Sinus der Dura sichtbar zu machen und bildlich darzustellen, hat die arteriographische Erforschung des Gehirns

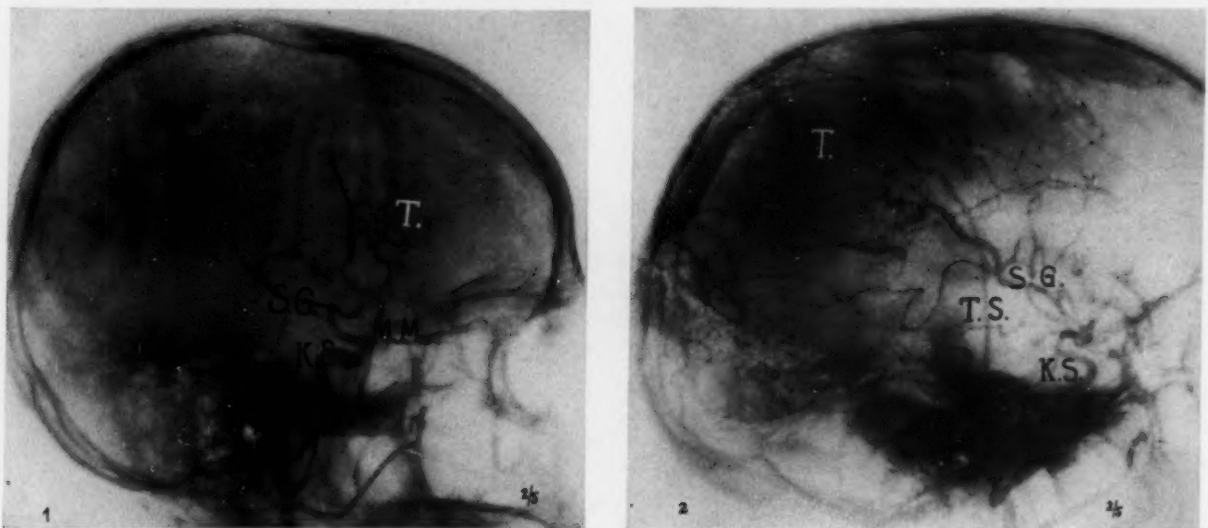


Abb. 1. K.S. = Karotidensiphon; S.G. = Sylvische Gefäßgruppe; M.M. = Arteria meningea media; T. = Tumor.
Abb. 2. K.S. = Karotidensiphon; S.G. = Sylvische Gefäßgruppe; T.S. = Arteria temporalis posterior (Carotis externa); T. = Tumor.

an Bedeutung gewonnen. Das hat uns zunächst dazu geführt, für die in diesem Sinne weiter ausgearbeitete arteriographische Methode mit Vorliebe die Bezeichnung „Angiographie des Gehirns" anzuwenden, da wir damit jene zwei Teile des Gefäßsystems und die mittels des Durchflutens des Thorotrastes durch die Kapillargefäße des Gehirns bedingten dunklen Schatten besser zum Ausdruck zu bringen glauben.

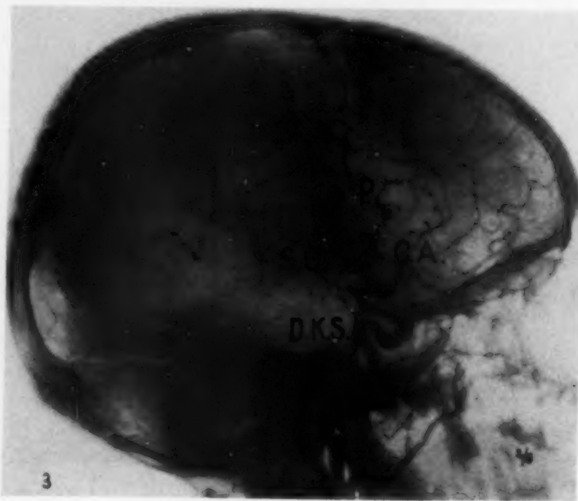
Wenn wir nämlich in den unteren, zwischen den beiden Portionen des Sternokleidomastoideus gelegenen Teil der Arteria carotis communis mit einer gewissen Energie injizieren, so erhalten wir die Arteriographie, wenn wir das Kommando zum Röntgen nach Einspritzung von etwa 10 bis 12 ccm geben. Injiziert man nun weiter, sagen wir bis zu einem Gesamtvolumen von etwa 16 ccm, und macht nach Verlauf von weiteren 4 Sekunden eine zweite Aufnahme, so erzielt man eine Phlebographie der dicken Gehirnvenen sowie des Hirnsinus, in der Endphase der Blutzirkulation.

Die Arteriographie bildet bekanntlich die Grundlage für die Diagnostik und Lokalisierung von Hirntumoren. Da man aber bei der dazu nötigen Injektion ohne weiteres gleich auch eine Phlebo-

[1]) E. Moniz, A. Pinto et A. Lima, Le thorotrast dans l'encéphalographie artérielle, Revue Neurologique 5 (Nov. 1931).

graphie erzielt, die in gewissen Fällen (z. B. bei Angiomen, Meningiomen usw.) die Diagnostik wesentlich leichter gestalten kann, so erscheint es natürlich angebracht, auch die letzterwähnte Aufnahme zu machen, um so mehr als es dazu meist schon genügt, die erste mit einer zweiten, genügend schnell eingeschobenen Kassette zu vertauschen.

Löhr und Jacobi[1]) ziehen die Injektion in die Arteria carotis interna vor. Das war auch das von uns im Anfang befolgte Verfahren. Heute jedoch injizieren wir vorzugsweise in die Arteria carotis communis, denn erstens ist in diesem Falle die Injektion technisch leichter auszuführen, ohne daß dadurch die Deutlichkeit der Arteriographie irgendwie beeinträchtigt wird, und zweitens erreicht man dadurch, daß auf dem Radiogramm das Zirkulationsbild von etwa vorhandenen, intrazerebral gelegenen und von den Meningialarterien (Abb. 1) oder sogar von den äußeren Schädelarterien abhängigen Tumoren, wie z. B. der oberen Temporalarterie, mit zum Vorschein kommt (Abb. 2). Bei dieser Gelegenheit möchten wir gleich vorausschicken, daß das Auftreten dieser Arterien im Radiogramm der genauen Deutung der Gehirnarteriographien keinen Eintrag tut, da die genannten Arterien auf dem Bilde ohne weiteres als solche zu erkennen sind.



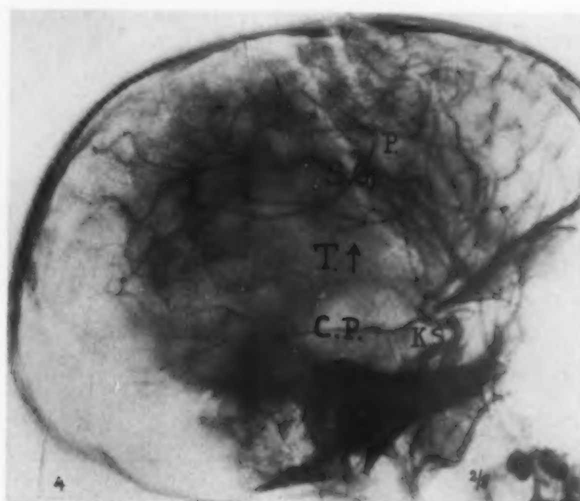


Abb. 3. Normal. D.K.S. = Doppelter Karotidensiphon; S.G. = Sylvische Gefäßgruppe; C.A. = Arteria cerebri anterior; P. = Arteria pericallosa.

Abb. 4. K.S. = Karotidensiphon; S.G. = Sylvische Gefäßgruppe; C.P. = Arteria cerebri posterior; P. = Arteria pericallosa; T. = Tumor.

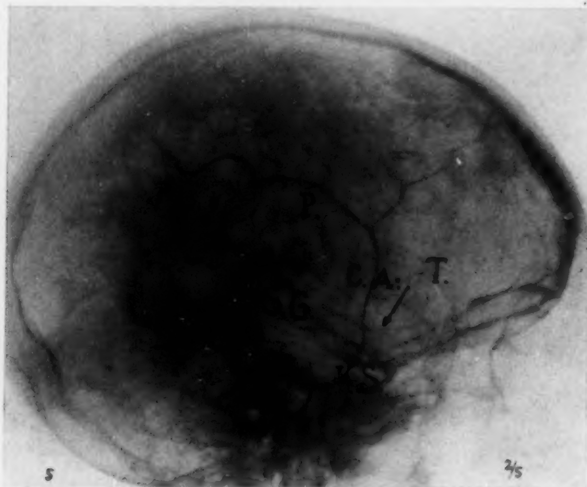
Die in Seitenprojektion erzielte Normalarteriographie weist nun in anatomischer Hinsicht Aspekte auf, die mit dem uns von der klassischen Anatomie her bekannten Bilde nicht ohne weiteres identisch sind. Bei ihrer Einmündung in das Schädelinnere soll nach der hergebrachten Auffassung die Arteria carotis interna bekanntlich eine Kurve beschreiben, die den Sinus cavernosus umrundet, und dann eine zweite, die sie vertikal zur Schädelbasis führt. In Wirklichkeit jedoch gestaltet sich ihr Verlauf etwas komplizierter, denn bevor die Arteria carotis interna in die Hauptarterien des Gehirns ausmündet, durchläuft sie noch zwei weitere wellenförmig gestaltete Kurven. Deshalb möchten wir dieses Gesamtbild von Kurven mit dem Sammelnamen Karotidensiphon bezeichnen.

Es sind uns aber auch Fälle vorgekommen, wo die Arteria carotis interna noch eine weitere, oberhalb der eben erwähnten gelegene Kurve bildet (so in 69% aller von uns beobachteten Fälle), was ihr gewissermaßen das Aussehen eines Doppelsiphons gibt (Abb. 3).

[1]) W. Löhr und W. Jacobi, Die kombinierte Enzephal-Arteriographie, ihre Technik und ihre Gefahren, Chirurg 5 H. 3 (1933).

Für die Arteria Sylvii, die gewöhnlich kurz ist, sowie für die drei meist nur in geringem Abstand voneinander abgegabelten Arterien: die Arteria temporalis posterior, die Arteria des Gyrus angularis und die Arteria parietalis posterior, haben wir die Gesamtbezeichnung „Sylvische Gefäßgruppe" vorgeschlagen. Es sind dies die längsten Arterien des Gehirns und sie bilden gewissermaßen eine Art Zentralachse seines gesamten arteriellen Systems. Ihre etwaige Verdrängung nach oben gibt uns Aufschluß über das Vorhandensein eines Temporaltumors (Abb. 4), wogegen ihre eventuelle Verschiebung nach unten für die Existenz eines Frontal- (Abb. 5) oder Parietaltumors spricht.

Die Arteria cerebri posterior zweigt sich in etwa 25% der Fälle von der Arteria carotis interna ab und hat dann entweder gleich von Anfang an ein normales Kaliber, oder aber sie weist in ihrem der Arteria communicans anterior entsprechenden Teile eine etwas geringere Stärke auf. Diesen besonderen Umstand soll man stets im Auge behalten, damit man ihm bei der Deutung der Bilder nicht etwa einen besonderen Wert beimißt (Abb. 6).



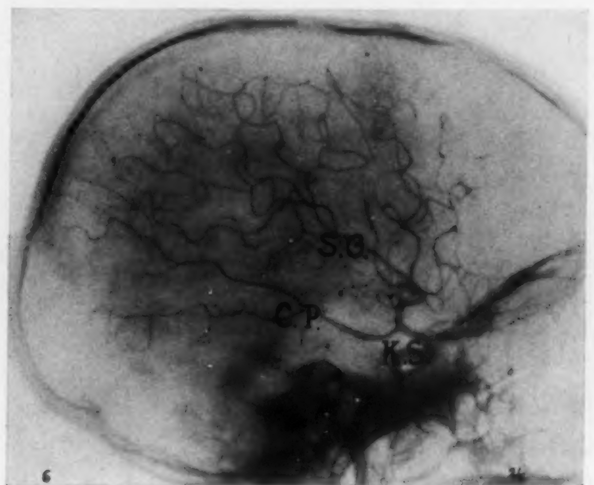


Abb. 5. K.S. = Karotidensiphon; S.G. = Sylvische Gefäßgruppe; C.A. = Arteria cerebri anterior; P. = Arteria pericallosa.

Abb. 6. Normal. K.S. = Karotidensiphon; S.G. = Sylvische Gefäßgruppe; C.P. = Arteria cerebri posterior.

Nach der Arteria cerebri anterior kommt die Arteria pericallosa, die diesen Namen auch in ihrem ganzen Verlauf, also bis zum Splenium hin, beibehalten soll. Sowohl die eine wie auch die andere dieser beiden Arterien können in Fällen, wo es sich um zentral gelegene Tumorbildungen im präfrontalen Lappen (Abb. 7) handelt, in charakteristischer Weise verdrängt erscheinen.

Die Arteria choroidea anterior, die auf unseren Radiogrammen ebenfalls gut zum Vorschein kommt, kann uns Aufschlüsse über die Tiefenlage gewisser Geschwulstbildungen im Temporallappen vermitteln[1]).

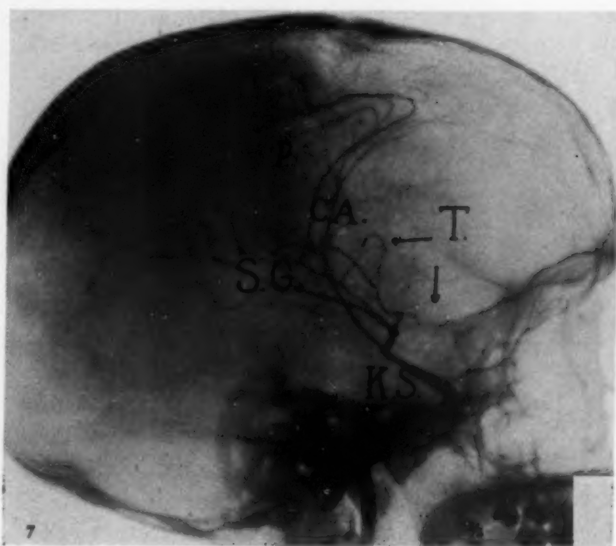
Die anormale Zirkulation der Hirngeschwülste selbst kann uns nicht nur über die Lage der letzteren aufklären, sondern uns auch noch weitere wertvolle Aufschlüsse geben. Das Volumen von Angiomen und die Gehirnaneurysmen (Abb. 8) können übrigens nur mit Hilfe der angiographischen Methode des näheren umrissen werden.

Die Phlebographie der letzten Phase des Kreislaufes zeigt uns das Bild des Sinus rectus und des Sinus longitudinalis, die aber abweichend von der üblichen Auffassung zusammen nur eine Kurve darstellen, so daß sie streng genommen nur als ein einziger Sinus aufzufassen wären. Abb. 9

[1]) Egas Moniz, Diagnostic des tumeurs cérébrales et épreuve de l'encéphalographie artérielle. Paris, Masson & Cie., 1931.

zeigt das konstante Bild dieser beiden Sinus in über 60 von uns erzielten Phlebographien. Die Lage des Sinus rectus gibt uns auch ein Hilfsmittel an die Hand, die Position des Tentorium cerebelli am Lebenden zu umschreiben. Die Abbildung zeigt uns noch die tiefen Venen des Gehirns: die Ampulla Galeni, die Vena Galeni und die Vena basilaris.

Was die an der Oberfläche verlaufenden Venen anbelangt, so erscheint der horizontal gelegene Teil der Vena anastomotica von Labbé oft stark verdickt. Der aufsteigende Teil dieser Vene bildet dann auf der Höhe der Fissura Sylvii und zusammen mit der Vena anastomotica von Trolard gewissermaßen eine Art venösen Knotenpunkts des Gehirns[1]).



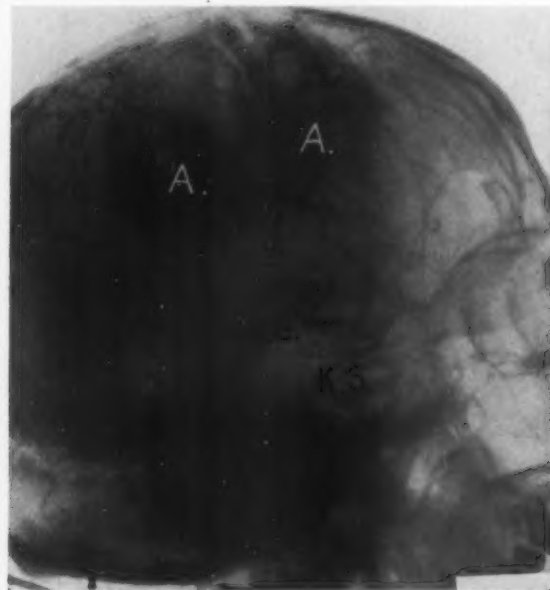


Abb. 7. K.S. = Karotidensiphon; S.G. = Sylvische Gefäßgruppe; C.A. = Arteria cerebri anterior; P. = Arteria pericallosa; T. = Tumor.
Abb. 8. K.S. = Karotidensiphon; S.G. = Sylvische Gefäßgruppe; A.A. = Angioma cerebri.

Diese kurz skizzierte Begriffsfassung beweist aber schon deutlich, daß man zum Studium des Gefäßsystems der stets als grundlegend gültigen statischen Dissektionsanatomie noch eine dynamische Anatomie zur Seite stellen sollte. Darunter verstehe ich jenen Ergänzungszweig der klassischen Anatomie, dessen Arbeitsfeld das Erforschen der mittels Röntgendurchstrahlung sichtbar gewordenen und in den betreffenden Organen in ihrer Normalposition und in funktioneller Tätigkeit enthaltenen Venen und Arterien ist.

Die Angiographie hat demnach der Physiologie der Blutzirkulation ganz neue Blickfelder eröffnet. Mit Hilfe der nach unserer Methode in die Arteria carotis communis ausgeführten Injektion haben wir in der Tat nachweisen können, daß die Durchströmungsgeschwindigkeit des Blutes im Gehirn von der in den Meningen, den Weichteilen des Schädels, dem Gesicht und dem Hals registrierten Geschwindigkeit ganz erheblich abweicht. An Hand der arteriophlebographischen Methode haben wir feststellen können, daß das Blut das Gehirn mit einer mindestens drei- bis viermal größeren Geschwindigkeit durchkreist, als dies in den übrigen Sektoren des Kopfes der Fall ist. Die Methode besteht darin, daß man nach einer entweder in die Arteria carotis interna oder

[1]) Ich möchte vorziehen, für den bis zum Sinus lateralis horizontal verlaufenden Teil der Labbéschen Vene ausschließlich die Bezeichnung Vena anastomotica von Labbé in Anwendung zu bringen und für die beiden, am oberen Sinus longitudinalis zusammenstoßenden Venen den Namen Vena anastomotica von Trolard zu reservieren.

aber in die Arteria carotis communis gemachten Einspritzung des Kontrastmittels das progressive Vordringen desselben in den Blutgefäßen des Kopfes durch sukzessiv erzielte Röntgenaufnahmen fixiert. Auf diese Art kann man die stattfindende Vermischung des injizierten Kontrastmittels mit dem Blute durch das Arterien-, Kapillargefäß- und Venensystem ohne weiteres deutlich verfolgen.

Wenn wir nun in die Arteria carotis interna nur etwa 10—12 ccm Kontrastmittel injizieren und gleichzeitig eine Arteriographie machen, dann aber, und zwar etwa 2 Sekunden nach erfolgter Einspritzung, eine weitere Aufnahme besorgen, so fixieren wir eine Phase, bei der, wenn wir beide Arteriographien vergleichen, das Innere des Schädels dunkler als sonst erscheint, und zwar so, daß auf dem Bilde überhaupt keine Arterien oder Venen zum Vorschein kommen. Es ist dies die kapillare Phase, die uns gewissermaßen erlaubt, die Kapazität der Kapillargefäße des Gehirns in der ganzen großen Region, die von der Arteria carotis interna gespeist wird, abschätzen zu können[1]). Das so erhaltene Schätzungsresultat ist natürlich keineswegs genau, und vorerst wollen wir uns gar nicht zumuten, diesbezüglich präzise Zahlendaten zu erzielen, die übrigens individuell wohl auch schwanken werden[2]). Im gegenwärtigen Stadium dieses Problems stellen unsere Untersuchungen nur einen ersten Versuch dar, dessen zahlenmäßige Resultate einer Berichtigung der weiteren Forschungen unterworfen sind.

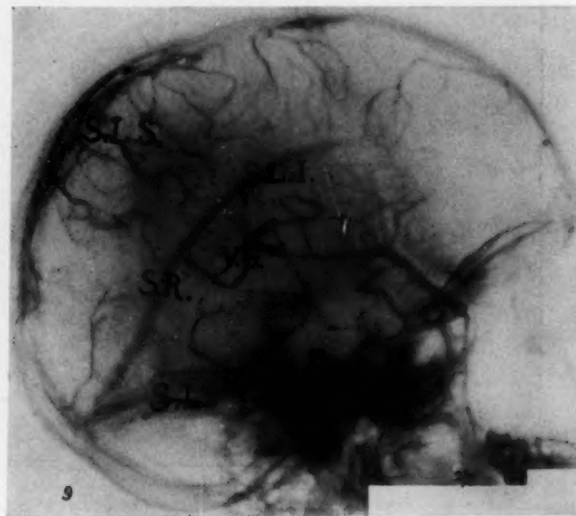


Abb. 9. Normal. S.L.S. = Sinus longitudinalis superior; S.L.I. = Sinus longitudinalis inferior; S.R. = Sinus rectus; S.L. = Sinus lateralis; V.G. = Vena Galeni.

Auf die Kapillarphase folgt die Venenzirkulation. Hier zeigt uns das Radiogramm zuerst das Venennetz des Gehirns, dann die großen peripher und tiefer gelegenen Gefäße sowie auch noch die Sinus der Dura mater. Alle diese Phänomene verlaufen in einem Zeitraum von etwa 4 Sekunden.

Injiziert man in die Arteria carotis communis, so wird gleichzeitig die Arteria carotis externa sichtbar, was uns wieder instand setzt, die Zirkulation in dieser Arterie zu verfolgen. Dabei kann man nun die interessante Tatsache feststellen, daß das Blut zahlreichere Sekunden dazu braucht, um auf dem Wege über die Kapillargefäße aus den betreffenden Arterien in die Venae meningeae, die Vena faciei und die Venen der extrakranialen Gewebe vorzudringen. Auch bei direkt in die Arteria carotis externa gemachten Einspritzungen kann man die gleiche Zirkulationsverzögerung nachweisen[3]).

Bisweilen werden durch das Kontrastmittel die Gefäße der Meningen, des Gesichts und der extrakranialen Weichgewebe während 3—4 Sekunden sichtbar. Etwas später, d. h. 5—6 Sekunden nach erfolgter Injektion, kann man dann die durch das Passieren des Thorotrastes durch die Kapillargefäße bedingte Opazität gut sehen.

Diese bei verschiedenen Patienten durch die Arteriographie festgestellten Tatbestände wurden auch durch vergleichendes Studium von serienweise und mit verschiedenen Kontrastmitteln (Thorotrast, Jodnatrium) angestellten Untersuchungen sowohl für die zerebrale Zirkulation wie auch für den Kreislauf der Arteria carotis externa ausnahmslos bestätigt.

---

[1]) Egas Moniz, Sur la capacité des capillaires cérébraux, Comptes Rendus des Séances de la Société de Biologie (Section de Lisbonne), Séance du 20 mai 1932, **110** S. 1034.

[2]) Unter dem Ausdruck Kapillargefäße schließen wir auch die feinen und feinsten Äderchen ein, die einzeln für sich röntgenologisch unsichtbar bleiben.

[3]) Egas Moniz, Almeida Lima et Pereira Caldas, Angiographies en série de la circulation de la tête. Revue neur. (1933).

Mit Hilfe des nach Angaben von Dr. Pereira Caldas konstruierten Radiokarussells ist es möglich geworden, Radiogramme nach und nach, etwa alle Sekunden, zu erzielen. Im Grunde

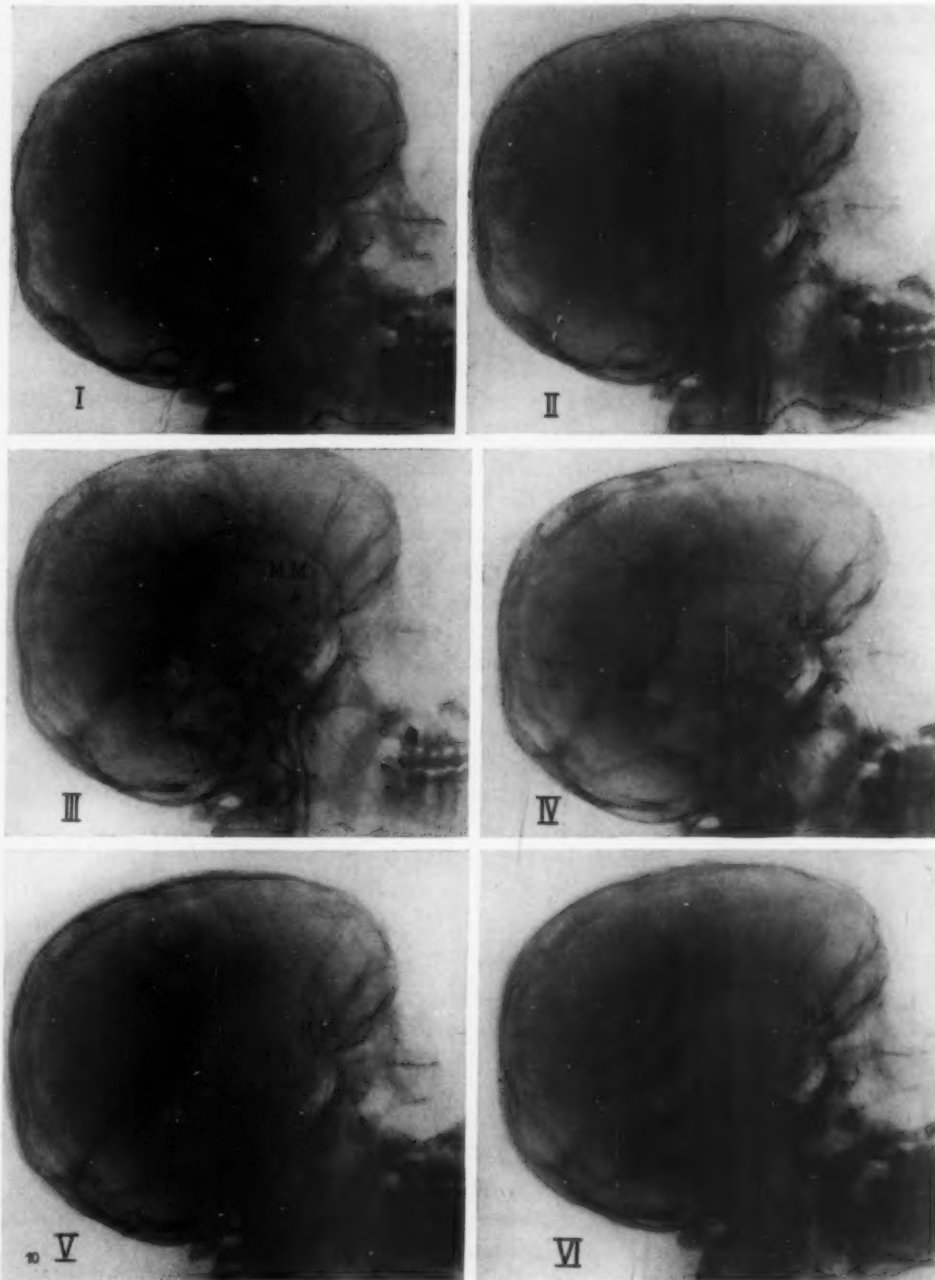


Abb. 10. Arteria carotida interna: K.S. = Karotidensiphon; S.G. = Sylvische Gefäßgruppe; L.V. = Labbésche Vene. — Arteria carotida externa: T.S. = Arteria temporalis superficialis; M.M. = Arteria meningea media.

besteht dieser Apparat aus einem rotierenden Tisch, der von einer Bleiplatte verdeckt wird, in der sich eine fensterähnliche Öffnung aus Aluminium befindet, auf die der Kopf des Patienten zu liegen kommt. Vermittels der genau unterhalb der Öffnung sukzessiv rotierenden sechs Kassetten

kann man geräuschlos ebenso viele Phasenaufnahmen des durch das Zirkulationssystem des Gehirns und des Kopfes passierenden Thorotrasts erzielen.

Abb. 10 zeigt eine Serie von Radiogrammen, auf denen man den Unterschied in der Geschwindigkeit innerhalb der beiden Zirkulationssysteme gut beobachten kann. Unseren Untersuchungen liegen insgesamt 31 mittels Injektionen von Thorotrast und Jodnatrium in 25%iger Lösung erzielten Serienaufnahmen zugrunde.

Es fragt sich nun, wie dieser Unterschied in der Zirkulationsgeschwindigkeit innerhalb der beiden Karotidensysteme zu erklären sei. Das Berieselungsfeld dieser beiden Arteriensysteme ist ja bekanntlich verschieden: Die Arteria carotis externa gabelt sich, gleich nachdem sie sich von der Arteria carotis communis abgezweigt hat, in mehrere sinuös verlaufende Arterien, deren umliegendes Gewebe dem Durchfluten des Kontrastmittels einen mehr oder weniger starken Widerstand entgegensetzt. Andererseits durchziehen diese Arterien auch Muskelgewebe, die durch ihre eventuelle Kontraktion die Blutzirkulation ebenfalls behindern können.

Die Arteria carotis interna verläuft im Gegenteil fast wie ein einziger Stammkollektor bis zu den intrakranialen Arteriae terminales hin. Die winzigen Verästelungen, die sie auf ihrem Wege durch den Karotidenkanal aufweist, sind so unbedeutend, daß sie wohl nicht als störendes oder hemmendes Moment der Zirkulationshydraulik der Stammarterie in Erwägung gezogen zu werden brauchen. Der einzige hier etwa zu überwindende Widerstand dürfte in den übrigens auch nicht immer konstant wellenförmig verlaufenden Biegungen, die diese Arterie in ihrem Verlauf bis zur Schädelbasis selbst beschreibt, zu suchen sein, vor allem noch in der durch den Karotidenkanal bedingten Kurve und in ihren innerhalb des Schädels stattfindenden und ihrer Form nach stets ziemlich konstant gestalteten Biegungen.

Unseres Erachtens können also diese Kurven und Biegungen den Stoß des Blutstroms der Arteria carotis interna auf dem Wege nach ihren ins Gehirn ausmündenden Endverästelungen bis zum gewissen Grade abdämpfen.

Doch ist in diesen bald in größerem — wie bei der Arteria carotis externa —, bald in geringerem — wie im Falle der Arteria carotis interna — Ausmaße auftretenden Behinderungen gewiß nicht der Hauptgrund für den ganz erheblichen Geschwindigkeitsunterschied der Blutzirkulation in den beiden Karotidensystemen zu erblicken.

In der Tat, wenn wir den Ablauf des Gemisches Blut-Thorotrast oder Blut-Jodnatrium auf seinem Wege durch die Arteria carotis externa genau verfolgen, so bemerken wir, daß das betreffende Arteriennetz im allgemeinen etwa 3—4 Sekunden lang sichtbar bleibt, also während einer Zeitdauer, während der sich der venöse Blutkreislauf des Gehirns bereits vollzogen hat. Logischerweise folgt daraus, daß sich dabei noch ein weiteres, nicht durch die materielle Gestaltung dieser Arterien selbst bedingtes retardierendes Moment geltend macht und das Durchfluten des Kontrastmittels erschwert. Dieses retardierende Moment bezeichnen wir mit dem Ausdruck Kapillarbarrière.

Darüber aber ganz kurz nur folgendes: Injizieren wir direkt in die Arteria carotis externa oder aber auf dem Umwege über die Arteria carotis communis und schreiten nach Verlauf von etwa 5—6 Sekunden nach erfolgter Injektion zur Aufnahme, so fixieren wir in beiden Fällen das Kapillarnetz, das auf dem Radiogramm, wie bereits gesagt, als ein dunkler Schatten erscheint, der sich bis zum Kopf und dem Gesicht ausdehnt (Abb. 10). Bei der Deutung dieses Bildes konnte man vorerst wohl annehmen, daß es sich hier um krampfartige, durch das Kontrastmittel ausgelöste Reaktionen der Kapillargefäße handelt. Auf Grund von Konfrontationen zahlreicher, teils mit Jodnatrium und teils mit Thorotrast erzielten Radiogramme ist es uns jedoch gelungen, einwandfrei zu beweisen, daß diese beiden Kontrastmittel, deren Viskosität übrigens mit der des Blutes ähnlich ist, überhaupt keine Krampfreaktionen auslösen. Ganz im Gegenteil, sowohl in dem einen wie auch in dem anderen Fall passiert das Mittel durch die Arterien und Venen, ohne irgendwelchen Schmerz und ohne auch die geringsten Mißempfindungen hervorzurufen.

Der Unterschied in der Zirkulationsgeschwindigkeit des Blutes beim Durchfluten des Gehirns (Arteria carotis interna) einerseits und der Meningen, der extrakranialen Weichgewebe, des Gesichts

und des Halses (Arteria carotis externa) andererseits muß demnach in der Hauptsache dadurch bedingt sein, daß das Blut bei seinem Passieren durch die Kapillargefäße dieser Organe einen verschieden großen, bald stärkeren, bald geringeren Widerstand zu überwinden hat.

Die Kapillarbarrière des Systems der Arteria carotis externa setzt dem Passieren des Blut-Thorotrastgemisches einen erheblich stärkeren Widerstand entgegen als die Kapillarbarrière des Gehirns, die schon in etwa einer Sekunde glatt durchspült wird.

Die Röntgenologie liefert uns damit ein weiteres, ungemein wertvolles Hilfsmittel zur Erforschung eines der wichtigsten Probleme der Physiologie der Blutzirkulation.

Im Augenblick, wo dieser Artikel druckbereit vorliegt, ist es uns gelungen, mit Hilfe eines technisch einfachen und praktischen Verfahrens ein einwandfreies Radiogramm der Arteria basilaris und der sich von ihr abzweigenden Arterien, besonders der Arteria cerebri posterior und der Arterien des Kleinhirns, zu erzielen. In einem demnächst zur Veröffentlichung kommenden Aufsatz wollen wir versuchen, alle Einzelheiten dieser neuen arteriographischen Erwerbung zu schildern, die uns bestimmt scheint, wertvolle Hilfsmittel für die Diagnostik von Tumoren in der Fossa posterior an die Hand zu geben.

Aus der Universitätsfrauenklinik Frankfurt a. M. (Direktor: Geheimrat Prof. Dr. L. Seitz)

Zur Biologie der intravenösen Plazentographie

IV. Mitteilung

Von Privatdozent Dr. **Karl Ehrhardt**, Oberarzt der Klinik

Mit 12 Abbildungen

I

In drei früheren Mitteilungen habe ich über die röntgenologische Sichtbarmachung der Plazenta bei der Maus, der Ratte, dem Meerschweinchen und dem Kaninchen berichtet und auf die Bedeutung der intravenösen Plazentographie hingewiesen. Sie setzt uns instand, Form und Struktur der Plazenta bei den verschiedenen Tierarten im Röntgenbild zu studieren und die bisherigen Ergebnisse der vergleichenden Plazentationslehre mit neuer Methode zu kontrollieren und zu vervollständigen.

Außerdem habe ich in den erwähnten Arbeiten über Untersuchungsergebnisse berichtet, denen eine gewisse Bedeutung für die Frage der röntgenologischen Darstellung der Nebenniere, der Lunge und des Lymphgefäßsystems sowie für die Frage der endogenen Strahlenschädigung durch thoriumhaltige Organe zukommt. Von Interesse sind die erwähnten Untersuchungen auch für das Problem des retikulo-endothelialen Systems.

Die von mir beschriebene Methode der intravenösen Plazentographie fand in der Zwischenzeit mehrfach Bestätigung. In der ausländischen Literatur durch die Arbeiten von Katsuya, Catalano und Rossi, Udaondo, Maissa und Zunino, Liverani, Vajano und in der deutschen Literatur durch die Untersuchungen von Gragert.

In einigen von den genannten Arbeiten kommt die Prioritätsfrage der intravenösen Plazentographie nicht ganz klar zum Ausdruck. Ich möchte daher an dieser Stelle nochmals mit Nachdruck die Tatsache feststellen, daß alle Arbeiten, die in der gesamten in- und ausländischen Literatur über die intravenöse Plazentographie veröffentlicht wurden, nach meiner ersten Originalarbeit [Klin. Wschr. **8** (1932)] erschienen sind!

II

In Fortsetzung meiner früheren Arbeiten gebe ich nachfolgend einen Bericht über weitere Untersuchungsergebnisse, die ich in der Zwischenzeit erzielt habe.

Intravenöse Plazentographie bei Nagetieren

1. Bei der Maus: Die Plazenten der Maus stellen sich im Röntgenbild als rundliche oder ovale Kontrastschatten mit einem Durchmesser von 6—9 mm dar. Die Plazenten sind meistens über die ganze Bauchhöhle verteilt und geben homogene Kontrastschatten (Abb. 1). — Erforderliche Thorotrastmenge zur Erzielung guter Kontrastschatten: 0,1 ccm.
2. Bei der Ratte: Das Plazentogramm der Ratte zeigt weitgehende Ähnlichkeit mit demjenigen der Maus und bedarf keiner besonderen Besprechung. Die einzelnen Phasen der Plazentographie sind aus den Abb. 2—4 ersichtlich. — Erforderliche Thorotrastmenge: 1—1,5 ccm.
3. Beim Kaninchen: Die Plazentarschatten des Kaninchens haben nierenförmige oder halskrausenartige Form, bedingt durch Fältelung oder Wulstung des 2—3 mm breiten Randes. Ihr größter Durchmesser beträgt 2—2½ cm. Sie sind nicht wie diejenigen der Maus über die ganze Bauchhöhle verteilt, sondern gruppieren sich in der Gegend oberhalb des Beckens auf verhältnismäßig engem Raum (Abb. 5). Die Kontrastschatten der Kaninchenplazenta sind inhomogen.
4. Beim Meerschweinchen: Die Meerschweinchenplazenta ist ein groß angelegtes Organ und gibt daher massive und besonders eindrucksvolle Kontrastschatten. Sie stellen sich als kreisrunde oder ovale, manchmal als halbkreisförmige oder unregelmäßig gestaltete Scheiben mit einem Durchmesser von 3—3½ cm dar (Abb. 6 und 7).

Das auffälligste Merkmal der Meerschweinchenplazentarschatten ist ihre eigenartige Felderung. Helle (thoriumhaltige) und dunkle (thoriumfreie) Zonen mit radiärem Verlauf wechseln miteinander ab und verleihen dem Plazentogramm ein äußerst charakteristisches Aussehen (Schwammstruktur). Hervorzuheben ist ferner das ungewöhnlich gute Aufnahmevermögen der Meerschweinchenplazenta für Thorium. Ihre röntgenologische Darstellung gelingt daher schon mit relativ kleinen Thoriummengen. Als geeignete Dosis hatte ich in meinen ersten Arbeiten 1—4 ccm Thorotrast angegeben. Ich habe mich aber in der Zwischenzeit davon überzeugt, daß man schon durch Gaben von 0,3—0,5 ccm ausreichende Kontrastschatten erzielen kann.

Die vorstehenden Ausführungen und die zugehörigen Abbildungen zeigen das unterschiedliche Verhalten der einzelnen Nagerplazenten im Röntgenbild: das Plazentogramm des Meerschweinchens ist nach Form und Struktur gänzlich verschieden von demjenigen des Kaninchens und ebenfalls völlig verschieden von demjenigen der Maus und der Ratte. Obwohl die genannten Tiere sämtlich in die gemeinsame Gruppe der Nager gehören, finden wir bei jedem Tier ein besonders entwickeltes, für seine Art charakteristisches Plazentogramm. Diese Tatsache illustriert in anschaulicher Weise die alte Erfahrungstatsache, daß auch bei zoologisch nahe verwandten Tieren die biologischen Verhältnisse großen Schwankungen unterworfen sein können und daß wir daher bei unseren Schlußfolgerungen von einer Tierart auf eine andere ihr nahestehende Tierart sehr vorsichtig sein müssen.

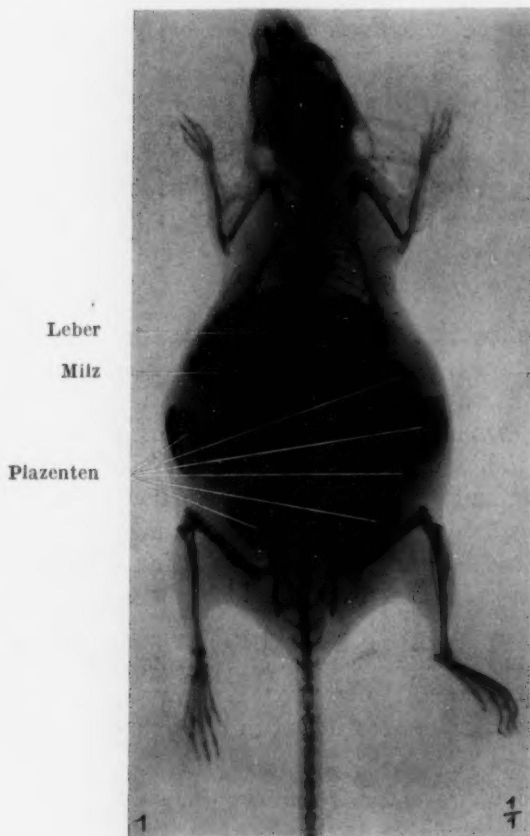


Abb. 1. Plazentographie bei der Maus.

Intravenöse Plazentographie bei Vertretern der Raubtierklasse

(Die Raubtierplazenta ist makroskopisch durch ihre Gürtelform ausgezeichnet. Strahl bezeichnet die Raubtierplazenta als Placenta zonaria im Gegensatz zur Placenta discoidalis der Nager.

Plazentographie bei der Ratte

(Rechts nebenan:)
Abb. 2. 10 Minuten nach Thoriuminjektion.

(Links unten:)
Abb. 3. 20 Minuten nach Thoriuminjektion.

(Rechts unten:)
Abb. 4. 60 Minuten nach Thoriuminjektion.



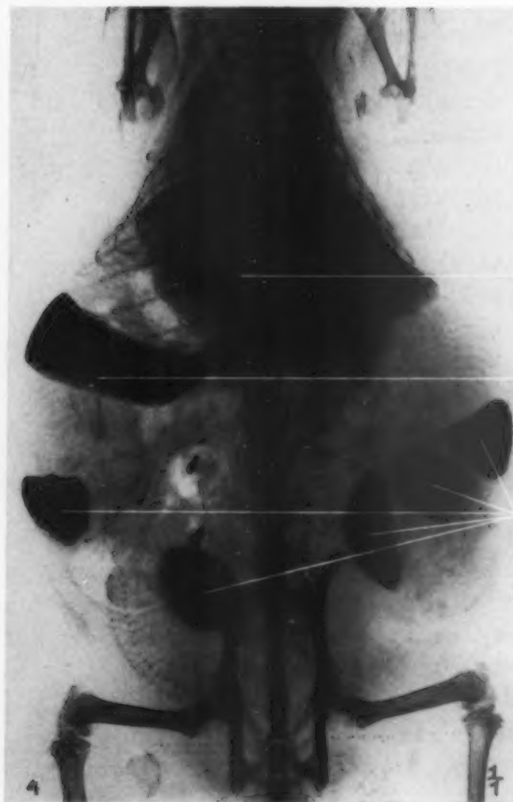
Herzschatten

Plazentarschatten



Lateraler Milzpol

Plazenten



Leber

Milz

Plazenten

Die Unterschiede im makroskopischen Aussehen der verschiedenen Plazenten kommen in ihrem Plazentogramm in anschaulicher Weise zum Ausdruck. Wir haben gesehen, daß sich die Nagerplazenta röntgenologisch meistens als rundliche oder ovale Scheibe darstellt. Der Kontrastschatten der Raubtierplazenta dagegen hat, wie die nachfolgenden Ausführungen dartun, gürtelförmige oder bandförmige Gestalt.)

1. Bei der Katze: Am graviden Katzenuterus beobachtete ich nach intravenöser Thoriuminjektion 2 verschiedene Formen der Thoriumablagerung:
   a) In der Plazenta.
   b) Im Uterus.

   Bei der erstgenannten Form erkennt man im Röntgenbild in der Mitte des Uterus, dem Verlauf der Plazenta entsprechend, eine dunkle, bandförmige, etwa 4 cm breite Zone, der beiderseits eine helle Kalotte angelagert ist (Abb. 8).

   Die zweite Form der Thoriumablagerung führt zu einem umgekehrten Bild: Im mittleren Drittel des Uterus sieht man eine helle Gürtelzone, der beiderseits eine marmoriert erscheinende Haube aufsitzt (Abb. 9).

   Die Thoriummengen, die ich bei meinen Versuchen anwandte, betrugen bei 7 Pfund schweren Tieren 25—30 ccm. Trotz dieser relativ hohen Dosen ergaben die in situ befindlichen Organe (Uterus, Plazenta) nur zarte, manchmal überhaupt nicht erkennbare Kontrastschatten. Diese waren erst auf dem Röntgenbild des exstirpierten, isolierten Uterus erkennbar.



Abb. 5. Plazentographie beim Kaninchen.

2. Beim Frettchen: Die röntgenologische Darstellung der Plazenta beim Frettchen gelang mir bisher nicht. Wahrscheinlich deshalb nicht, weil ich bei meinen Versuchen zu kleine Thoriummengen verabfolgte. (Im ganzen standen mir nur 2 Versuchstiere zur Verfügung.)

   Da das Frettchen ungefähr das gleiche Gewicht wie das Meerschweinchen aufweist (600—800 g), hatte ich — in Anlehnung an die oben beschriebenen Meerschweinchenversuche — pro Versuchstier 0,5—1,0 ccm Thorotrast injiziert. Ich möchte annehmen, daß bei Verwendung von größeren Thoriummengen die röntgenologische Darstellung der Plazenta beim Frettchen ebenfalls gelingt.

Intravenöse Thorotrastinjektionen bei der Frau

Es ist selbstverständlich, daß wir Erfahrungen über das Verhalten der menschlichen Plazenta gegenüber Thorium nur ganz allmählich durch vorsichtige Tastversuche, bei denen das „nil nocere“ stets im Vordergrund stehen muß, sammeln können. Ich kann daher vorläufig über das Thoriumspeicherungsvermögen der menschlichen Plazenta nur wenig aussagen. Im ganzen habe ich bei 6 Frauen, bei denen auf Grund vorliegender Gutachten eine Indikation zur Schwangerschaftsunterbrechung bestand, intravenöse Thorotrastinjektionen vorgenommen. Ich injizierte zunächst nur kleine Mengen, um die Verträglichkeit des graviden Organismus gegenüber Thorium kennen zu lernen. Bei der nachfolgenden Röntgenaufnahme zeigte die Plazenta keinerlei

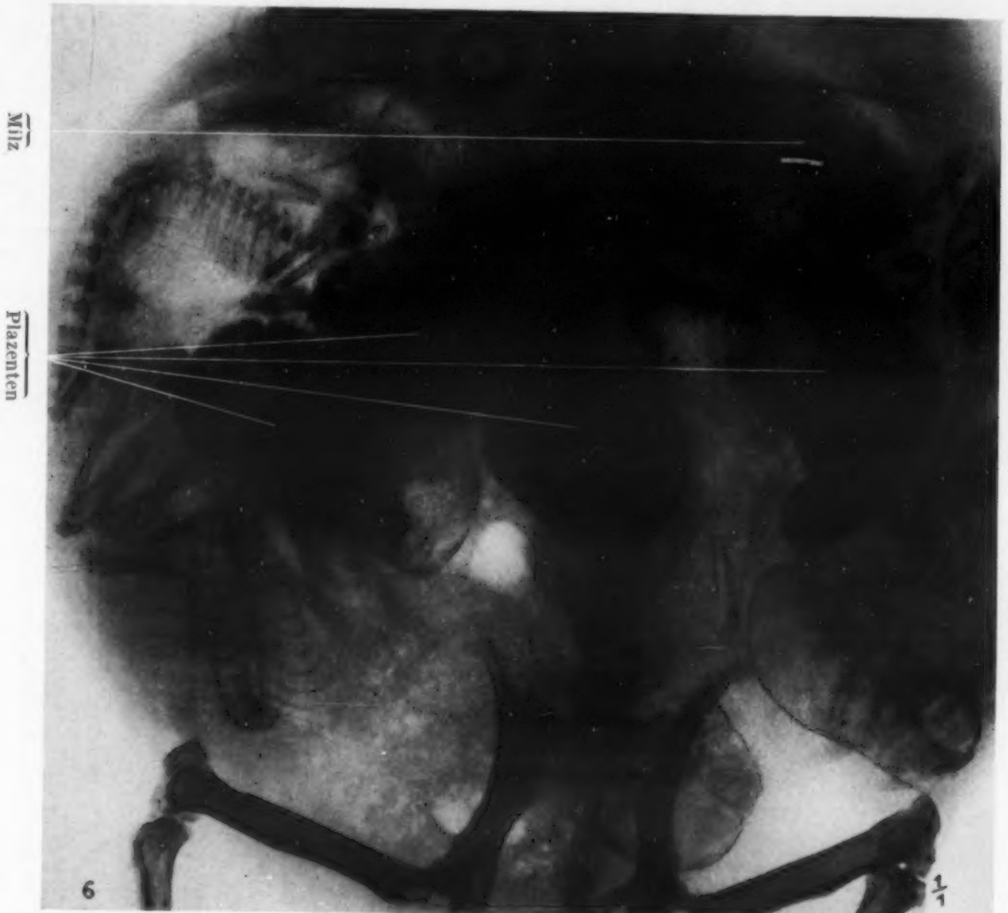


Abb. 6. Plazentographie beim Meerschweinchen.



Abb. 7. Plazentographie beim Meerschweinchen (Bauch-Brustaufnahme).

Kontrastschatten. Aus diesem negativen Ergebnis darf man selbstverständlich nicht etwa den Schluß ableiten, daß die menschliche Plazenta außerstande sei, Thorium zu speichern. Wie gesagt, waren die verabfolgten Thoriummengen viel zu klein, um über diese Frage irgend ein Urteil abgeben zu können. Vor der Applikation von größeren Thoriummengen möchte ich warnen.

Beeinflussung der Thoriumspeicherung durch Pharmaka und Strahlenenergie

Die Frage, ob es gelingt, den Thoriumspeicherungsprozeß durch Pharmaka oder Strahlenenergie zu beeinflussen, habe ich in der verschiedensten Richtung überprüft. Hierbei kam es mir

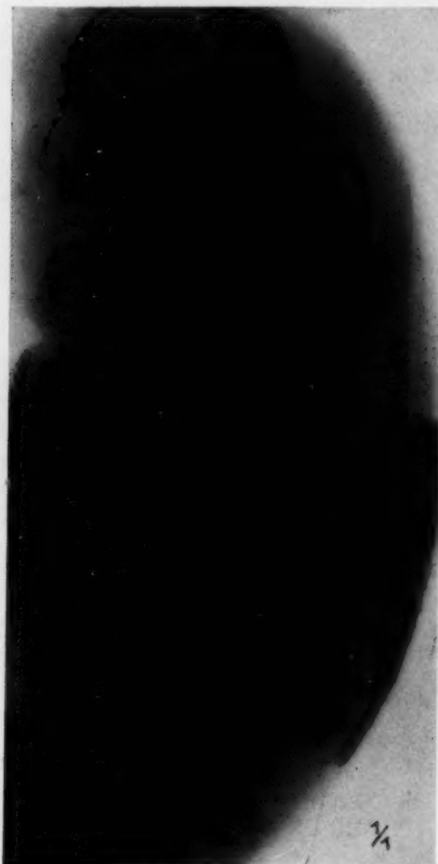




Abb. 8. Katzenfötus in utero. Thoriumspeicherung in der Plazenta, deren Gürtelform deutlich erkennbar ist.
Abb. 9. Katzenfötus in utero. Keine Thoriumspeicherung in der Plazenta. Dagegen deutlich Thoriumschatten in den plazentafreien Teilen des Uterus.

in erster Linie darauf an, festzustellen, ob es möglich ist, intravenös injiziertes Thorium (außer in Milz, Leber und Plazenta) auch in andere Organe zu dirigieren. In früheren Mitteilungen habe ich erwähnt, daß es unter verschiedenen Versuchsbedingungen manchmal, wenn auch nicht regelmäßig gelingt, Thoriumkontrastschatten in der Nebenniere, in der Lunge, in den Nieren und in den Lymphgefäßen zu beobachten. Inzwischen ausgeführte Untersuchungen brachten keine wesentlichen Fortschritte. Auch durch Einwirkung von Strahlenenergie konnte ich die früheren Resultate nicht verbessern. Die verschiedenen Versuchsbedingungen, die ich durchgeprüft habe, seien kurz erwähnt. Vorbehandlung der Testtiere mit Adrenalin, Insulin, Hypophysin, Tonephin, Orastin, Parathormon, Praehormon, Prolan.

Das Tempo der Thoriumspeicherung bei graviden und nicht graviden Mäusen. Bei der Untersuchung dieser Frage kam es mir in erster Linie auf folgende Fragestellungen an:

a) In welchem Organ werden die Thoriumschatten zuerst sichtbar, in der Leber, der Milz oder in der Plazenta?

b) Läßt sich das Tempo der Thoriumaufnahme durch pharmakologische Wirkstoffe beeinflussen?

Die erste Frage kann ich heute auf Grund von zahlreichen Serienuntersuchungen, bei denen rund 200 Röntgenaufnahmen angefertigt wurden, beantworten. Ich habe die Ergebnisse in Tabelle I und II zusammengefaßt.

Aus Tabelle 1 ergeben sich für die Verhältnisse bei der nichtgraviden Maus folgende Speicherungsdaten:



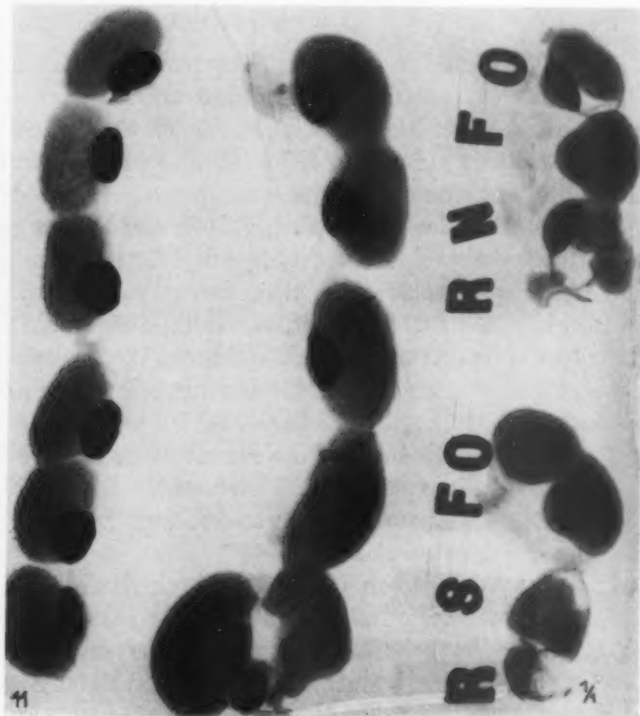


Abb. 10. Meerschweinchenföten mit Plazenten. (Kein Übergang von Thorium auf die Föten.)

Abb. 11. Uterushörner einer graviden Maus (exstirpiert 22 Stunden nach Thoriuminjektion). Kein Übergang von Thorium auf die Föten.

10 Minuten nach der Injektion ist weder die Milz noch die Leber dargestellt. Der größte Teil des injizierten Thoriums kreist noch im Blut. Herz- und Gefäßschatten sind daher deutlich sichtbar. Nur bei einer geringen Anzahl von Tieren (16%) ist der laterale Milzpol angedeutet.

15, 20 und 30 Minuten nach der Injektion finden sich ebenfalls noch große Thoriummengen in der Blutbahn (Gefäß- und Herzschatten).

60 Minuten nach der Injektion ist die Ablagerung des Thoriums in Milz und Leber weitgehend vollendet. Leber und Milz sind in voller Kontrastschärfe sichtbar. Bei einer verhältnismäßig großen Anzahl von Versuchstieren (66%) ist zu dieser Zeit außerdem ein schwacher Nierenschatten sichtbar.

Für die **gravide** Maus gelten, wie Tabelle zeigt, folgende Daten:

10 Minuten nach der Injektion kreist noch der größte Teil des Thoriums im Blut. Unter den Gefäßschatten fallen diejenigen, die zu den graviden Uterushörnern ziehen, durch ihre Breite und Intensität besonders auf. Von Milz- und Leberschatten ist noch nichts zu sehen. Dagegen sind bei der Mehrzahl der Versuchstiere die

Plazenten durch zarte Kontrastschatten angedeutet. Die Plazenta ist also dasjenige Organ, in dem die Kontrastschatten im allgemeinen zuerst sichtbar werden.

15 Minuten nach der Injektion finden wir ein ähnliches Bild: In bezug auf die Intensität der Kontrastschatten nehmen die Gefäßschatten die erste Stelle, die Plazentarschatten die zweite Stelle ein. Bei der Hälfte der Versuchstiere beginnen die Leber- und Milzschatten eben sichtbar zu werden.

20 und 30 Minuten nach der Injektion nimmt bei allen Versuchstieren die Intensität der Gefäßschatten ab, diejenige der Plazentarschatten sowie der Leber- und Milzschatten zu.

60 Minuten nach der Injektion ist die Thoriumaufnahme in den verschiedenen Organen ziemlich beendet. Leber-, Milz- und Plazentarschatten sind in voller Intensität erkennbar. Die Gefäßschatten sind nahezu verschwunden.

Die vorstehend beschriebenen Speicherungsdaten beziehen sich, worauf besonders hingewiesen sei, auf die Verhältnisse bei der Maus (und mit gewissen Einschränkungen auf die Verhältnisse bei der Ratte). Wie die Verhältnisse bei anderen Tierarten gelagert sind, kann a priori nicht gesagt werden. Die gefundenen Daten haben ferner zur Voraussetzung, daß die Dosis von 0,2 bei der graviden Maus, die Dosis von 0,1 bei der nichtgraviden Maus eingehalten wird.

Thoriumspeicherung und Keimschädigung

Wenn wir die Frage besprechen, ob Thorium, welches irgendwo im Organismus gespeichert ist, einen schädigenden Einfluß auf den wachsenden Embryo entfaltet, so muß dabei auch berücksichtigt werden, daß wir es beim Thoroxyd mit einem Mittel zu tun haben, dem eine gewisse Radioaktivität zukommt. Seine Strahlung wurde bisher nicht gemessen. Die Strahlung, welche dem Präparat zugesprochen werden muß, wurde im Radiuminstitut in Freiberg i. Sa. und im Laboratorium der Chemischen Fabrik von Heyden ermittelt. Nach diesen Messungen ist 1 g Thoroxyd bezüglich seiner Strahlung mit 1,24.10 g Radium äquivalent. Es handelt sich also um eine sehr geringe Strahlenintensität, deren Wirkung wir nicht zu überschätzen brauchen. Auf der anderen Seite wäre es verkehrt, sie völlig außer acht zu lassen. Wir wissen nicht, in welcher Weise das komplizierte und fein abgestimmte Wechselspiel biologischer Geschehnisse durch kleine und kleinste Strahlenintensitäten, die irgendwo im Organismus verankert sind, beeinflußt wird.

In früheren Arbeiten habe ich ausgeführt, daß Speicherung von Thorium in Milz und Leber keinerlei Einfluß auf die Konzeption, den Ablauf der Schwangerschaft oder auf die Entwicklung des Embryo entfaltet. Thoriumgespeicherte Kaninchen, Mäuse, Ratten, Meerschweinchen konzipierten, trugen die Schwangerschaft aus und brachten normale Junge zur Welt, die sich später normal entwickelten.

Wie liegen aber die Verhältnisse, wenn Thorium in der Plazenta, also in unmittelbarer Nähe des Embryo, deponiert wird? Zur Klärung dieser Frage habe ich zahlreiche Versuche, bei denen ich aus den unten erwähnten Gründen in erster Linie Meerschweinchen als Versuchstiere benutzte, durchgeführt. Meine Ergebnisse möchte ich folgendermaßen zusammenfassen:

a) Während der ersten Hälfte der Schwangerschaft können bereits kleine Thoriummengen (0,2—0,4) zum intrauterinen Fruchttod führen. Dieser wurde mitunter schon nach einmaliger Injektion von 0,2 ccm Thorotrast beobachtet.
b) Während der zweiten Hälfte der Schwangerschaft zeigten die Versuchstiere ein verschiedenes Verhalten. Ein Teil der Tiere abortierte, ein anderer Teil dagegen trug die Schwangerschaft ohne jegliche Störungen aus. Die spätere Entwicklung der Jungtiere gestaltete sich normal. Irgendwelche Zeichen embryonaler Schädigungen, wie sie aus der Literatur der Röntgenkeimschädigung bekannt sind, wurden nicht beobachtet.

Untersuchungen über die Frage des Thoriumübergangs von der Mutter auf den Fötus und vom Fötus auf die Mutter

Die Frage, ob Thorium, welches in der Plazenta deponiert ist, auf den Fötus übergeht, habe ich an Hand von zahlreichen Röntgenaufnahmen geprüft. Ich habe einen derartigen Übergang niemals beobachtet, auch dann nicht, wenn dem Muttertier abnorm große Thoriummengen injiziert

wurden. Unter der Mitwirkung derartig großer Thoriumdosen gehen zwar die meisten Tiere ein, aber Kontrastschatten in den fötalen Organen sind nicht nachweisbar.

Über die Frage, ob vielleicht Spuren von Thorium, die röntgenologisch nicht nachweisbar sind, auf den Embryo übergehen, kann ich nichts aussagen. Entsprechende histologische Untersuchungen habe ich nicht angestellt.

Ich bin auch der umgekehrten Fragestellung nachgegangen, ob Thorium, welches im Fötus deponiert ist, auf die Mutter übergeht. Ich injizierte bei graviden Meerschweinchen sub laparotomia kleine Thorotrastmengen durch die Uteruswand in die fötale Bauchhöhle und machte anschließend Röntgenaufnahmen. Weder in den mütterlichen Organen (Leber, Milz) noch in den Plazenten waren Kontrastschatten nachweisbar.

Die biologischen Grundlagen der Plazentographie

Worauf beruht die röntgenologische Sichtbarmachung der Plazenta? Handelt es sich dabei um eine echte Speicherung oder um eine vorübergehende Thoriumanreicherung, um einen reversiblen oder irreversiblen Prozeß? Die Versuche, die ich zur Klärung dieser Frage anstellte, will ich etwas ausführlicher besprechen.

a) Versuche bei Mäusen (und Ratten). Bereits in meiner vorletzten Arbeit [Klin. Wschr. Nr. 44 (1932)] hatte ich erwähnt, daß ich bei graviden Mäusen (und Ratten) häufig die Beobachtung gemacht hatte, daß plazentare Kontrastschatten, die kurze Zeit nach erfolgter Thoriuminjektion sichtbar wurden, nach 20—24 Stunden nicht mehr nachweisbar waren. Ich zog daraus den Schluß, daß die Anwesenheit von Thorium in der Plazenta nur eine vorübergehende war, daß also die röntgenologische Sichtbarmachung der Plazenta nicht auf einem echten Speicherungsprozeß, sondern möglicherweise auf einer vorübergehenden Thoriumanreicherung beruht.

Histologische Untersuchungen sprachen für eine solche Auffassung. Herr Priv.-Doz. Dr. Büngeler vom hiesigen Pathologischen Institut fand die Hauptmenge des Thoriums in den intervillösen Räumen, dagegen konnte er nur in vereinzelten histiozytären Elementen Thorium nachweisen. Nicht alle Versuchstiere indessen zeigten das erwähnte Verhalten. Bei einem Teil der Tiere blieben die Plazenten 24—48 Stunden, manchmal noch länger nachweisbar. Die Ausschwemmung des Thoriums wurde also vermißt. Ob in diesen Fällen die Thoriumabgabe vielleicht zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt wäre, konnte nicht gesagt werden, denn gewöhnlich trat vorher der Partus ein. Wegen der Kürze der Tragzeit und der relativ hohen Thoriumdosen, die zur Darstellung der Plazenta benötigt wurden, schienen mir weitere Versuche bei der Maus und der Ratte aussichtslos. Ich war daher bemüht, für meine weiteren Studien ein Versuchstier ausfindig zu machen, bei dem die biologischen Voraussetzungen für die Plazentographie günstiger gelagert waren. Von einem derartigen Versuchstier mußte gefordert werden:

1. Eine möglichst lange Tragzeit.
2. Die Sichtbarmachung der Plazenten mit möglichst kleinen Thoriumdosen.
3. Die Durchführung der Plazentographie ohne Störung der Schwangerschaft.

Alle diese Forderungen sind, wie ich feststellen konnte, weitgehend beim Meerschweinchen erfüllt.

b) Versuche bei Meerschweinchen: Die Meerschweinchenplazenta besitzt ein derartig gutes Aufnahmevermögen für Thorium, daß man sie bereits mit sehr kleinen Thorotrastdosen darstellen kann. Bei mittelschweren Tieren mit einem Gewicht von etwa 500 g erzielt man schon durch Injektion von 0,4—0,5 ccm ausreichende Kontrastschatten. Hinzu kommt, daß die Meerschweinchenplazenta ein relativ groß angelegtes Organ ist und daß ihre „Schwammstruktur", durch welche sie im Röntgenbild ausgezeichnet ist, das Auffinden und Identifizieren zarter plazentarer Kontrastschatten sehr erleichtert. Die Tragzeit des Meerschweinchens erstreckt sich über 63—65 Tage, ist also ungefähr dreimal so lang als bei der Maus und der Ratte.

Schließlich ist, wie wir noch sehen werden, die Durchführung der Plazentographie ohne Störung der Schwangerschaft möglich (wenn auch nicht immer, so doch in einem gewissen Prozentsatz der Fälle).

Um die oben aufgeworfene Frage nach den biologischen Grundlagen der Plazentographie zu klären, ging ich bei allen Versuchstieren in der Weise vor, daß ich nach erfolgter Thorostrastinjektion durch eine entsprechende Anzahl von Serienaufnahmen das Sichtbarwerden und spätere Wiederabflauen der plazentaren Kontrastschatten beobachtete, nach erfolgtem Wurf nochmals eine Röntgenaufnahme anfertigte und schließlich eine histologische Untersuchung der Plazenta vornahm.

Es kamen also 3 Untersuchungsverfahren zur Anwendung:

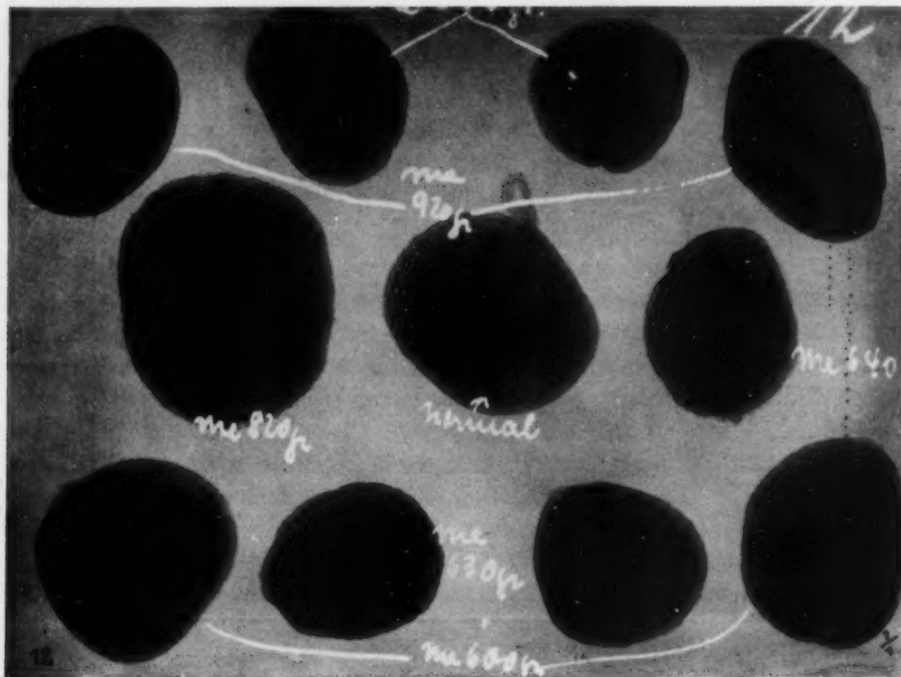


Abb. 12. Röntgenaufnahme verschiedener Meerschweinchenplazenten nach der Geburt (8—14 Tage nach der Thoriuminjektion). In sämtlichen Plazenten sind noch Thoriumschatten erkennbar. (In der Mitte eine *normale* Plazenta von einem unbehandelten Muttertier.)

1. Die röntgenologische Kontrolle der in situ befindlichen Plazenten durch fortlaufende Serienaufnahmen

In der Mehrzahl der Fälle genügten hierbei Bauch-Brustaufnahmen, in seltenen Fällen wurden Ganzaufnahmen angefertigt.

Um die *erste* Phase der Plazentographie (Beginn der Schattenbildung) möglichst vollständig zu erfassen, wurde meistens schon wenige Minuten nach der Thoriuminjektion mit Aufnahmen begonnen.

Im Laufe der nächsten 24—48 Stunden folgten weitere Aufnahmen, durch welche die *zweite* Phase (Entwicklung der Plazentarschatten bis zu ihrer vollen Kontraststärke) erfaßt wurde.

Die Zahl der notwendigen restlichen Aufnahmen wurde durch die Schlußphase der Plazentographie bestimmt: Wenn die plazentaren Schatten weitgehend wieder abgeflaut oder verschwunden waren, wurde von weiteren Aufnahmen Abstand genommen.

Um eine Strahlenschädigung der graviden Tiere zu vermeiden, mußte natürlich versucht werden, mit möglichst wenig Aufnahmen auszukommen. In der Mehrzahl der Fälle genügten 5—6 Aufnahmen, um sämtliche 3 Phasen zu erfassen.

Durch vergleichende Betrachtung der einzelnen Serienaufnahmen kann selbstverständlich nur ein *relatives* Urteil über den Thoriumgehalt der Plazenta abgegeben werden: aus der wechselnden Kontraststärke der Plazentarschatten können wir ersehen, ob der Thoriumgehalt der Plazenta

größer oder kleiner geworden ist. Dagegen können wir, wie ich feststellen konnte, aus einer „negativen“ Aufnahme, auf der die in situ befindliche Plazenta nicht mehr zu sehen ist, nicht etwa den Schluß ableiten, daß die Plazenta jetzt thoriumfrei sei. Entfernt man nämlich die Plazenta aus dem Uterus und macht anschließend eine Aufnahme von der isolierten Plazenta, so erhält man noch einen deutlichen (wenn auch meistens sehr zarten) Thoriumschatten.

2. Die röntgenologische Kontrolle der isolierten Plazenta

Nach erfolgtem Wurf wurden die Plazenten von den Eihäuten befreit, kurz mit Wasser abgespült und zusammen mit normalen Kontrollplazenten geröntgt[1]). Durch eine Röntgenaufnahme der isolierten Plazenta könnten wir, wie vorstehend erwähnt, noch relativ kleine Thoriummengen, die zur Darstellung der in situ befindlichen Plazenta nicht ausreichen, nachweisen.

Um ein Urteil darüber abgeben zu können, ob überhaupt noch (röntgenologisch nachweisbares) Thorium in der Plazenta vorhanden ist, muß also eine Aufnahme von der isolierten Plazenta angefertigt werden.

Die oben beschriebenen Serienaufnahmen von der in situ befindlichen Plazenta geben uns Aufschluß über die zwei ersten Phasen der Plazentographie, das Röntgenbild der isolierten Plazenta dagegen fixiert die Schlußphase.

3. Die histologische Untersuchung der Plazenta

Über die Ergebnisse der histologischen Untersuchungen wird Herr Priv.-Doz. Dr. Büngeler an anderer Stelle berichten.

Die Resultate meiner röntgenologischen Studien möchte ich folgendermaßen zusammenfassen (s. Tabelle 3, in der 12 ausgewählte Protokolle zusammengestellt sind):

1. Die plazentaren Kontrastschatten, die wenige Stunden nach erfolgter Thoriuminjektion in voller Intensität erkennbar sind, nehmen im Laufe der nächsten Stunden und Tage an Intensität ab und verschwinden in vielen Fällen wieder vollständig. Mit anderen Worten: der Thoriumgehalt der Plazenta sinkt allmählich so tief ab, daß die Sichtbarmachung der in situ befindlichen Plazenta nicht mehr möglich ist.
2. Eine völlige Ausschwemmung des Thoriums aus der Plazenta beobachtete ich jedoch so gut wie niemals. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle ergab die nach dem Wurf angefertigte Röntgenaufnahme der isolierten Plazenta eine mehr oder weniger deutliche, durch Thoriumreste bedingte Verschattung der Plazenta.
3. Die Plazenta ist also befähigt, das in der Blutbahn kreisende Thorium in großer Menge aufzunehmen, für mehrere Stunden oder Tage zu retinieren und dann wieder weitgehend abzugeben.
4. Die Plazentographie beruht demnach auf einem Vorgang, der bis zu einem sehr hohen Grad, aber keineswegs restlos, reversibel ist. Diese Feststellung ist für den zukünftigen Ausbau der Plazentographie von Bedeutung.
5. In einem sehr großen Prozentsatz der Fälle führt die röntgenologische Sichtbarmachung der Plazenta, wie wir sie zur Zeit handhaben, zum Abortus oder Partus praematurus.

Doch beweisen die Protokolle 1, 3, 5, 6 und 8, daß das nicht immer der Fall ist. In den genannten Fällen wurde die Schwangerschaft ausgetragen, und die zur Welt gebrachten Jungen zeigten später eine völlig normale Entwicklung. Das nach erfolgtem Wurf angefertigte Röntgenbild der isolierten Plazenta ergab auch in diesen Fällen noch deutliche Thoriumverschattung.

Damit ist bewiesen, daß es im Prinzip möglich ist, eine Plazentographie ohne Störung der Schwangerschaft durchzuführen. Vorläufig ist der Prozentsatz derjenigen Fälle, in denen das

[1]) Bei der Durchführung meiner Untersuchungen wurde ich von Herrn stud. med. Werner Steup und unserer technischen Assistentin Anni Görg in vortrefflicher Weise unterstützt.

Tabelle 1. Thoriumspeicherung bei der nichtgraviden Maus (Dosis: 0,1 Thorotrast)

	Nach 10 Minuten			Nach 15 Minuten			Nach 20 Minuten			Nach 30 Minuten			Nach 60 Minuten		
	Milz	Leber	Gefäße	Milz	Leber	Gefäße	Milz	Leber	Gefäße	Milz	Leber	Gefäße	Milz	Leber	Gefäße
1.	+?	+?	+++	+	+?	+++	++	+	++	+++	+	+	++++	++	0 (!)
2.	0	+?	+++	+	+	+++	+	+	++	++	++	+	++++	++	0 (!)
3.	+	+?	+++	+	+?	++	++	+	++	++++	++	+	++++	++	0
4.	?	?	+++	?	0	+++	++	+	++	+++	++	+	++++	++	0 (!)
5.	0	0	+++	+	?	++	+	?	++	+++	?	+	+++	+	0 (!)
6.	0	+	+++	0	+	++	0	++	++	+++	++	+	++++	+++	0 (!)
7.	0	++	+++	0	++	++	+	+++	++	++	+++	+	++++	++	0 (!)
8.	+	0	+++	0	0	++	0	+	++	+++	++	+	++++	++	0
9.	0	0	+++	0	0	++	+	0	++	+	+	++	+++	++	0 (!)
10.	0	0	+++	0	0	++	0	0	++	+	0	++	++++	++	+ (!)
11.	0	0	+++	+	+	+++	++	++	++	+++	++	++	+++	++	0 (!)
12.	0	0	+++	+	0	+++	++	+	++	+++	++	+	++++	++	0

Tabelle 2. Thoriumspeicherung bei der graviden Maus (Dosis 0,2 ccm Thorotrast)

	Nach 10 Minuten				Nach 15 Minuten				Nach 20 Minuten				Nach 30 Minuten				Nach 60 Minuten			
	Milz	Leber	Gefäße Herz	Plazenta	Milz	Leber	Gefäße Herz	Plazenta	Milz	Leber	Gefäße Herz	Plazenta	Milz	Leber	Gefäße Herz	Plazenta	Milz	Leber	Gefäße Herz	Plazenta
1.	0	0	++++	++	0	0	+++	+++	0	+	++	+++	+++	++	++	+++	+++	++	0	+++
2.	0	0	+++	+	+	+	+++	++	++	+	++	++	++	++	++	++	+++	+++	0	+++
3.	0	0	+++	+	0	0	+++	++	+	0	++	++	++	++	++	++	+++	++	+?	++
4.	0	0	+++	++	+	+	++	++	++	+	++	++	+++	+	++	++	+++	++	0	+++
5.	0	0	+++	++	Pol	0	+++	++	++	0	++	++	+++	+	0	+++	+++	++	0	+++
6.	0	0	++	?	+	+	++	+	+	+	++	+	+	+	+	+	++	+	0	+
7.	0	0	++	+	+	+	+++	++	+	+	++	++	++	+	+	++	++	+	+	++
8.	0	0	+++	++	?+	?+	++	++	+	+	++	++	++	+	+	+	+++	++	+	++
9.	0	0	+++	+	00	0	+++	+	+	0	++	++	+++	++	+	++	+++	++	+	++
10.	+?	+?	+++	++	+	+	+++	++	++	+	++	++	+++	+	++	+++	+++	++	+	+++
11.	0	0	++++	++	+	+	+++	++	+++	+	++	++	+++	+	++	+++	+++	++	0	+++
12.	0	+	+++	+?	0	+	+++	+	+	+	++	+	+++	++	++	+++	+++	++	0	+++

Tabelle 3. Plazentographie bei Meerschweinchen

	Gewicht des Versuchstieres in g	Injizierte Thorotrastmenge in ccm	Thoriumschatten in der in situ befindlichen Plazenta (Ganzaufnahme oder Bauchbrustaufnahme)	Bemerkungen	Thoriumschatten in der isolierten Plazenta (nach erfolgtem Wurf)	
1.	800	0,5	5 Min. p. i. + 45 Min. p. i. ++ 3 Stdn. p. i. ++++ 18 Stdn. p. i. +++ 5 Tage p. i. ∅	5 Tage p. i. Wurf von 2 Jungen Fötus [1]) lebt (75 g) Fötus [2]) tot (85 g)	Plazenta [1]) ++ Plazenta [2]) ++	Spätere Entwicklung des Jungtieres normal
2.	885	0,6	5 Min. p. i. + 3 Stdn. p. i. +++ 18 Stdn. p. i. ++ 2 Tage p. i. ? +	3 Tage p. i. Abortus (2 Foeten) Fötus [1]) tot (44 g) Fötus [2]) tot (48 g)	Plazenta [1]) ++ Plazenta [2]) ++	
3.	740	0,5	5 Min. p. i. + 4 Stdn. p. i. +++ 20 Stdn. p. i. ++	5 Tage p. i. Wurf von 2 Jungen Fötus [1]) lebt (65 g) Fötus [2]) lebt (75 g)	Plazenta [1]) +++ Plazenta [2]) +++	Spätere Entwicklung der Jungtiere normal
4.	690	0,6	4 Min. p. i. + 3 Stdn. p. i. ++ 7 Stdn. p. i. ++ 3 Tage p. i. ∅	9 Tage p. i. Wurf von 2 Jungen Fötus [1]) tot (70 g) Fötus [2]) tot (75 g)	Plazenta [1]) ++ Plazenta [2]) ++	
5.	950	0,5	10 Min. p. i. + 2 Stdn. p. i. ++ 4 Stdn. p. i. ++ 2 Tage p. i. +? 5 Tage p. i. ∅	12 Tage p. i. Wurf von 3 Jungen Fötus [1]) lebt (55 g) Fötus [2]) lebt (60 g) Fötus [3]) tot (35 g)	Plazenta [1]) ++ Plazenta [2]) + Plazenta [3]) +	Spätere Entwicklung der Jungtiere normal
6.	670	0,5	5 Min. p. i. ∅ 5 Stdn. p. i. +++ 2 Tage p. i. +?	1 Tag p. i. Wurf von 2 Jungen Fötus [1]) lebt (80 g) Fötus [2]) lebt (85 g)	Plazenta [1]) +++ Plazenta [2]) ++	Spätere Entwicklung der Jungtiere normal
7.	800	0,4	5 Min. p. i. + 2 Stdn. p. i. ++ 18 Stdn. p. i. ++ 6 Tage p. i. ∅	10 Tage p. i. Abortus Fötus [1]) tot (38 g) Fötus [2]) tot (49 g)	Plazenta [1]) peripher + zentral ++ Plazenta [2]) zentral ++	
8.	630	0,4	5 Min. p. i. ? 4 Stdn. p. i. ++ 22 Stdn. p. i. + 5 Tage p. i. ∅	9 Tage p. i. Wurf von 2 Jungen Fötus [1]) lebt (68 g) Fötus [2]) tot (62 g)	Plazenta [1]) ++ Plazenta [2]) ++	Spätere Entwicklung des Jungtieres normal
9.	740	0,5	5 Min. p. i. ++ 15 Min. p. i. +++ 3 Stdn. p. i. ++ 2 Tage p. i. ∅	7 Tage p. i. Abortus Fötus [1]) tot (43 g) Fötus [2]) tot (41 g)	Plazenta [1]) ++ Plazenta [2]) ++	
10.	795	0,4	5 Min. p. i. + 1 Stde. p. i. +++ 5 Stdn. p. i. +++ 2 Tage p. i. ∅	2 Tage p. i. Wurf von 3 Jungen Fötus [1]) lebt (79 g) Fötus [2]) lebt (60 g) Fötus [3]) tot (48 g)	Plazenta [1]) +++ Plazenta [2]) +++ Plazenta [3]) +++	Die Jungtiere gingen im Alter von 14 Tagen ein
11.	720	0,6	15 Min. p. i. +++ 3 Stdn. p. i. +++ 7 Stdn. p. i. ++ 10 Tage p. i. ∅	12 Tage p. i. Wurf von 2 Jungen Fötus [1]) lebt (58 g) Fötus [2]) lebt (60 g)	Plazenta [1]) ++ Plazenta [2]) ++	Die Jungtiere gingen im Alter von 6 Tagen ein
12.	600	0,5	30 Min. p. i. +++ 3 Stdn. p. i. +++	6 Stdn. p. i. Wurf von 2 Jungen Fötus [1]) lebt (65 g) Fötus [2]) tot (95 g) (Hydrops foetus universalis)	Plazenta [1]) +++ Plazenta [2]) +++	Fötus [1]) nach 24 Stdn. †

gelingt, noch ziemlich klein, und es muß das Ziel weiterer Arbeit sein, durch Verbesserung der Methode diesen Prozentsatz immer mehr zu erhöhen, um schließlich die intravenöse Plazentographie (in ähnlicher Weise wie z. B. die intravenöse Pyelographie) zu einer ungefährlichen Untersuchungsmethode auszubauen. Ob dieses Ziel allerdings mit Thoriumpräparaten erreicht werden kann, erscheint mir vorläufig sehr zweifelhaft. Es ist durchaus möglich, daß wir erst auf Umwegen über zahlreiche andere Präparate zu dem angestrebten Ziel gelangen werden. (Ich will an dieser Stelle erwähnen, daß ich bereits Versuche mit kolloidalem Gold, Wismut und Platin angestellt habe. Brauchbare Resultate haben diese Versuche bis jetzt nicht gebracht.)

Schrifttum

1. Ehrhardt, Kl. W. **8** 44 (1932); Zbl. f. Gyn. **14** (1932). — 2. Katsuya, Jap. J. Obstetr. **2** S. 77—79 (1932). — 3. Catalano und Rossi, Estratto dalla Rassegna internazionale di Chinica e Terapia Vol. XIII, 6 (1932). — 4. Udaondo, Maissa und Zunino, Prensa méd. argent. **15** S. 909—914 (1932). — 5. Liverani, Minerva med. **37** S. 341 (1932). — 6. Gragert, Z. Gyn. (1932). — 7. Vajano, Domenico Archivio Radiologia Jg. 8, XI Nr. 5/6 (1932).

Das charakteristische Röntgenbild der offenen Wabenlunge

Von Dozent Dr. **Robert Lenk**

Mit 8 Abbildungen

Die angeborene Zystenlunge galt bis vor wenigen Jahren als sehr große, fast nur den pathologischen Anatomen interessierende Seltenheit. Als ich in meinem vor wenigen Jahren (1929) erschienenen Buche über die Röntgendiagnostik der intrathorakalen Tumoren der gebotenen Vollständigkeit wegen unter den seltenen Geschwülsten der Lunge auch die Röntgenbilder der verschiedenen Formen der angeborenen Zysten beschrieb, lagen nur ganz vereinzelte röntgenologische Mitteilungen über derartige in vivo beobachtete Fälle mit wenig charakteristischen Beschreibungen ihrer Röntgenbilder vor. Bei dem Aufbau der röntgenologischen Symptomenkomplexe dieser Lungenveränderung mußte ich mich auf die pathologisch-anatomischen Beschreibungen und allgemein-röntgenologischen Regeln stützen.

Inzwischen hat es sich jedoch durch Berichte verschiedener Stellen (s. unten) und durch meine eigenen Beobachtungen herausgestellt, daß eine bestimmte Gruppe der angeborenen Zystenlunge, jene, von der eben in dieser Arbeit die Rede sein soll, nicht extrem selten vorkommt und auch von klinischen und praktischen Gesichtspunkten großes Interesse verdient. Das röntgenologische Symptomenbild dieser Zystenform genauer zu umreißen und ihre Differentialdiagnostik zu erörtern, ist besonders deshalb dringend geboten, weil diese Fälle, wie aus den in der Literatur niedergelegten Berichten und auch meinen Beobachtungen hervorgeht, auf Grund des klinischen Bildes und gewöhnlich auch falsch gedeuteter Röntgenbefunde meist für schwere Tuberkulose gehalten, prognostisch ganz unrichtig gewertet und therapeutisch unzweckmäßig behandelt werden.

Grob anatomisch handelt es sich bei den Zystenlungen um den Ersatz eines verschieden großen Abschnittes des normalen Lungenparenchyms durch solitäre oder multiple, verschieden große, dünnwandige Hohlräume. Histologisch findet man nach dem Berichte der meisten pathologischen Anatomen, welche derartige Fälle beschrieben haben, in den Zystenwänden gewöhnlich Elemente der Bronchialwand und als Auskleidung häufig Flimmerepithel. Strittig ist die Pathogenese. Grawitz, der als erster sich mit dieser Lungenveränderung befaßt hat und sie als „angeborene Bronchiektasie“ bezeichnet, sieht in einer embryonalen Hemmung der intrapulmonalen Bronchus- bzw. Alveolenaussprossung die Ursachen dieser als angeborene Mißbildung gedeuteten Lungenveränderung. Dieser Auffassung haben sich die meisten späteren Autoren angeschlossen. Stoerk hingegen beschreibt einen ähnlichen Fall als „zystisches fetales Bronchialadenom“, sieht in ihm also ein echtes

Neoplasma. In gleichem Sinne spricht Hueter von „alveolärem Lungenadenom". Ähnlich wie Grawitz nimmt Hansemann das Vorliegen einer angeborenen Mißbildung an, doch sieht er das Primäre ebenso wie beim angeborenen Emphysem in einer Bildungshemmung des elastischen Fasersystems mit allmählich unter Einfluß des Luftdruckes eintretender Erweiterung der kleinsten Bronchien und Alveolen. Nach Ansicht anderer Autoren sind fetale Entzündungsvorgänge die Grundursache der später auftretenden Erweiterung der Bronchiolen. Heller verlegt bei einigen Fällen, die er als „atelektatische Bronchiektasien" beschreibt, die Entstehung der Hohlräume in das postfetale Leben und sieht als ihre Ursache die Nichtentfaltung und sekundäre Verödung der Alveolen in den betreffenden Lungenabschnitten an. Virchow, ebenso Klebs haben einzelne ebenfalls unter die Zystenlungen einzureihende Fälle als „Lymphangiektasien" beschrieben.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß wir es bei den unter den Sammelnamen „angeborene Zystenlunge" beschriebenen Fällen mit genetisch verschiedenen Veränderungen zu tun haben, die zu grob-anatomisch ähnlichen Bildern führen können. In einer neueren französischen Publikation, die sich im wesentlichen mit der eingehenden histologischen Beschreibung der Zystenlunge eines 9 Monate alten Kindes beschäftigt, spricht Dustin die Ansicht aus, daß nur ein kleiner Teil der in der pathologisch-anatomischen Literatur beschriebenen Zystenlungen wirklich angeboren sei; diese Fälle würden bei großer Ausdehnung höchstens wenige Jahre alt; die bei Erwachsenen beobachteten Zysten seien eine erworbene Veränderung. Über die Art ihrer Entstehung sagt der Autor jedoch nichts aus. Es ist nicht mit Sicherheit auszuschließen, daß es sich bei einem oder dem anderen nicht autoptisch verifizierten Falle, der als angeborene Zystenlunge gedeutet wird, um in frühester Kindheit (vor allem nach Masern oder Keuchhusten) erworbene Bronchiektasien gehandelt hat, obzwar diese Fälle gewöhnlich andere Röntgenbilder liefern (über die Differentialdiagnose s. unten).



Abb. 1. Fall 1.

Von besonderer Wichtigkeit, namentlich für die Aufstellung charakteristischer röntgenologischer Symptomenkomplexe, ist eine Gruppierung von grob-anatomischen Gesichtspunkten. Sehr brauchbar auch im Hinblick auf die röntgenologische Unterscheidbarkeit ist die Einteilung von Kaufmann in Sack- und Wabenlunge, das sind ein- und vielkammerige Zysten. Ganz verschiedene Röntgenbilder ergeben sich jedoch auch noch dadurch, daß in manchen Fällen die zystischen Hohlräume mit dem wegsamen Bronchialbaum in offener Verbindung stehen, während sie in anderen Fällen von ihm abgeschlossen sind. In ersterem Falle sind sie mit Luft, in letzterem mit Flüssigkeit gefüllt. Ich habe den Vorschlag gemacht, diese Tatsache zur Grundlage einer Unterteilung der beiden Kaufmannschen Gruppen zu machen, so daß wir also grob-anatomisch 4 zu verschiedenartigen Röntgenbildern führende Formen der angeborenen Zystenlunge zu unterscheiden haben, für die ich folgende Bezeichnungen vorgeschlagen habe:

a) Die geschlossene Sacklunge.
b) Die offene Sacklunge.
c) Die geschlossene Wabenlunge.
d) Die offene Wabenlunge.

Die ersten 3 Gruppen scheinen zu den allergrößten Seltenheiten zu gehören. Ihre wahrscheinlichen Röntgenbilder habe ich auf Grund ihrer grob-anatomischen Merkmale in meinem Buche kurz beschrieben.

Von den in der Literatur niedergelegten röntgenologisch untersuchten Zystenlungen dürfte ein Fall von Clairmont in die Gruppe der geschlossenen Sacklunge gehören. Ein sehr charakteristischer Fall von offener Sacklunge mit typischem Röntgenbilde ist von Burghard beschrieben. Als geschlossene

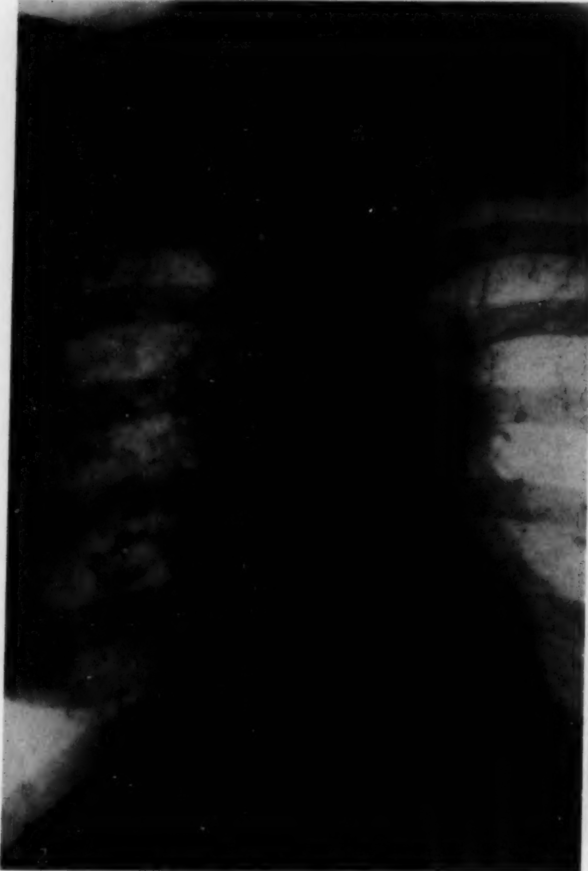


Abb. 2. Fall 2.



Abb. 3. Fall 2. Sinistro-dextrale Aufnahme.

Wabenlunge dürfte der erste Fall von den 5 von Herms und Mumme beschriebenen Zystenlungen anzusprechen sein. Er wurde mittels Kontrastfüllung röntgenologisch dargestellt.

Auch aus der Gruppe der offenen Wabenlunge waren bis vor wenigen Jahren nur wenig röntgenologisch untersuchte Fälle bekannt. Es dürfte dazu ein Fall von Kerley, Shore und Young, ferner ein Fall von R. T. Miller und 2 Fälle von Duken zu rechnen sein. Die Röntgenliteratur der letzten Jahre hat aber eine größere Anzahl mit allergrößter Wahrscheinlichkeit hierher gehörige Fälle gebracht. So beschreibt Dethmers einen Fall mit sehr charakteristischem Röntgenbilde, Flemming-Moller 5 Fälle, Mumme 2 Fälle. Unter den von Herms und Mumme publizierten 5 röntgenologisch untersuchten Zystenlungen sind mindestens 3, wahrscheinlich 4 in die Gruppe der offenen Wabenlunge zu rechnen. 4 derartige Fälle hat Canigiani, einen Bönniger beschrieben. Unter den in der amerikanischen Literatur enthaltenen 6 Fällen von Eloesser gehören offenbar die meisten zu der in Rede stehenden Lungenveränderung. Schließlich ist aus der italienischen Literatur eine Publikation von Vallebona zu erwähnen, der von „zahlreichen“ Fällen spricht. Unter diesen röntgenologisch untersuchten Fällen ist der eine der von Herms und Mumme beschriebenen durch die Obduktion (Tod an Nephritis) eindeutig verifiziert. Auch der erste der von Canigiani beschriebenen Patienten kam ad exitum; der Obduktionsbefund spricht von „sackförmigen, offenbar kongenitalen Bronchiektasien“.

Diesen röntgenologischen Mitteilungen der letzten Jahre möchte ich 6 eigene Fälle hinzufügen, die im Verlaufe von etwa $1^1/_2$ Jahren zur Beobachtung kamen; 3 davon wurden im Röntgeninstitute der Arbeiterkrankenkasse, 2 im Holzknechtschen Zentralröntgeninstitute des allgemeinen Krankenhauses (Assistent Dr. Presser) untersucht, 1 wurde mir von Herrn Dr. Singer aus seinem Privatinstitute zur Verfügung gestellt. Diese 6 Beobachtungen beziehen sich auf eine Gesamtzahl von etwa 10000 Lungenuntersuchungen.

Diese 6 Fälle seien hier zunächst kurz beschrieben[1]); es soll dann der Versuch gemacht werden, aus ihnen sowie aus den Beschreibungen der Literatur im Verein mit dem grob-anatomischen Befunde einen charakteristischen röntgenologischen Symptomenkomplex zu umreißen.

Fall 1. 35jähriger Mann. In der Kindheit angeblich Lungenentzündung. Später zeitweise Husten mit Auswurf, ohne Fieber. Verbrachte 2 Monate in einer Lungenheilstätte. Sputumbefund stets negativ. Gutes Allgemeinbefinden.

Röntgenbefund: Im rechten Oberfelde eine aus dünnen, scharf gezeichneten Streifen zusammengesetzte großmaschige, netzförmige Zeichnung. In ihrem Bereiche Fehlen der normalen Lungenzeichnung. In einzelnen dieser Schattenringe schmale halbmondförmige Schatten mit horizontaler Begrenzung (Flüssigkeitsspiegel). Sonst keine abnormen Fleck- oder Streifenschatten. Keine Schrumpfung (Abb. 1). Bei wiederholten Untersuchungen im Laufe von $1^1/_2$ Jahren ist der Befund stets vollkommen unverändert.

Fall 2. 41jährige Frau. Seit der Kindheit wiederholt Attacken von Husten mit mehr oder weniger reichlichem Sputum, angeblich ohne Temperatursteigerung; hat wiederholt durch Monate in Lungenheilstätten zugebracht. Sputumbefund, soweit ermittelbar, stets negativ.

Röntgenbefund: Im rechten Ober- und Mittelfelde großmaschiges, zartstreifiges Netzwerk. Vereinzelte Flüssigkeitsniveaus (Abb. 2); seitliche Aufnahme zeigt, daß die konfluierenden Ringschatten hauptsächlich am Mittellappenrand lokalisiert sind (Abb. 3).



Abb. 4. Fall 3.

Die Kranke wurde innerhalb von etwa 2 Jahren wiederholt kontrolliert. Der Befund war in allen Details immer der gleiche.

Fall 3. 41jähriger Mann. Angeblich keine Krankheitserscheinungen in der Kindheit und frühen Jugend. Vor 7 Jahren Schmerzen auf der Brust und geringe Temperatursteigerung. Seitdem häufig Beschwerden von seiten der Lunge, hauptsächlich Husten mit reichlich gelbem Sputum. Wiederholt in Krankenanstalten, einmal auch durch 3 Monate in einer Lungenheilstätte. Sputumbefund negativ.

Röntgenbefund: Im rechten Ober- und Mittelfelde reichliche kirschkern- bis kirschengroße, wabig angeordnete Ringschatten. Sonst keinerlei abnorme Schattenbildung (Abb. 4).

Fall 4. 42jähriger Mann. Seit der Kindheit öfter Husten ohne Temperatursteigerung. Klinisch als Tuberkulose gedeutet und für eine Lungenheilstätte bestimmt. Sputumbefund negativ.

Röntgenbefund: Im ganzen rechten Oberfeld äußerst zahlreiche, bis kleinapfelgroße, zartwandige, konfluierende Ringschatten. Sonst normaler Befund (Abb. 5).

Fall 5. 26jähriger Mann. Seit früher Jugend öfter Husten mit Auswurf. Sputumbefund negativ.

[1]) Demonstriert in der Gesellschaft der Ärzte Wien, Sitzung vom 5. V. 1933.

Röntgenbefund: Links in der Hilusgegend und darunter erbsen- bis über pflaumengroße konfluierende, aus dünnen Streifen zusammengesetzte Ringschatten; einzelne Flüssigkeitsniveaus. Sonstkeine abnorme Schattenbildung; keine Zeichen einer Schrumpfung (Abb. 6).

Fall 6. 52jähriger Mann. Seit der Jugendzeit öfter Attacken von Husten mit reichlichem Auswurf. Wurde im Kriege mit der Diagnose „Lungentuberkulose" aus dem Militärdienst entlassen. Hat trotz seiner Erkrankung bis in die letzte Zeit häufig ohne Beschwerden schwere Klettertouren unternommen. Sputumbefund stets negativ.

Röntgenbefund: Das ganze rechte Lungenfeld durchsetzt von wabig angeordneten kirsch- bis keinapfelgroßen, dünnstreifigen Ringschatten, innerhalb deren vereinzelte Flüssigkeitsschatten zu sehen sind. Einzelne Schattenringe auch in der linken Hilusgegend. Keine Schrumpfungserscheinungen (Abb. 7).

Die Röntgenbilder der beschriebenen Fälle weisen folgende Merkmale auf, die wir in ihrer Gesamtheit wohl als für die offene Wabenlunge charakteristischen Symptomenkomplex bezeichnen dürfen.

1. Eine wabenartige, meist großmaschige Streifenzeichnung; seltener findet man ein engermaschiges Netzwerk, häufig sind enge und weite Maschen in einem Röntgenbilde vereinigt.
2. Dieses Netz setzt sich im Hinblick auf die Dünnwandigkeit der Zysten aus sehr zarten, scharf gezeichneten Strichen zusammen. Das ist eines der Unterscheidungsmerkmale gegenüber den meisten Fällen von sackförmigen Bronchiekrasien. Nur die seltenen „atrophischen" Bronchiektasien haben ebenfalls sehr dünne Wände und können deshalb an das Bild der Wabenlunge erinnern (über die Differentialdiagnose s. unten).
3. Innerhalb der durch das Maschenwerk abgegrenzten runden oder manchmal polyedrischen hellen Areale findet man mitunter die für Flüssigkeitsspiegel charakteristischen, horizontal begrenzten Schatten. Dieser Umstand kann in der Differentialdiagnose gewissen fibrösen Formen der Tuberkulose gegenüber eine Rolle spielen.
4. Im Bereiche des pathologischen Schattennetzes fehlt die normale Lungenzeichnung vollkommen. Auf dieses Merkmal hat Canigiani aufmerksam gemacht.
5. Das wichtigste Kennzeichen neben der netzförmigen Zeichnung scheint mir das vollkommene Fehlen von Zeichen einer frischen oder abgelaufenen Entzündung, also das Fehlen aller sonstigen abnormen Streifen- oder Fleckschatten zu sein. Dieses Merkmal unterscheidet das Bild der in Rede stehenden Mißbildung von dem aller auf entzündlicher Grundlage entstehenden oder entstandenen multiplen Höhlen (Tuberkulose, erworbene sackförmige Bronchiektasien usw.). Charakteristisch ist jedoch nur das Fehlen der genannten Entzündungszeichen, da ihr Vorhandensein eine angeborene Zystenlunge mit sekundären Entzündungsvorgängen in der umgebenden normalen Lunge nicht ausschließt. Das Bild der Wabenlunge mit sekundärer Entzündung kann dem der erworbenen Bronchiektasien vollkommen gleichen. Nach den übereinstimmenden Berichten aller klinischen Beobachter gehören aber derartige Komplikationen bei der Zystenlunge zu den Ausnahmen.
6. Auf der gleichen Ursache wie das Fehlen von sonstigen pathologischen Schatten beruht das Fehlen von Schrumpfungserscheinungen (Verziehung des Mediastinums oder einzelner mediastinaler Organe, Einengung der Interkostalräume) bei der unkomplizierten Wabenlunge. Dieses Symptom spielt in der Differenzierung gegenüber den erworbenen Bronchiektasien eine besonders große Rolle.
7. Wenn man Gelegenheit hat, die Fälle wiederholt zu untersuchen, so kann man auch im Verlaufe von jahrelanger Beobachtung keine Progredienz der Erscheinungen feststellen: die Röntgenbilder gleichen einander (abgesehen von den Flüssigkeitsschatten) stets vollkommen.

In den weitaus meisten Fällen, sowohl den in der Literatur beschriebenen als auch meinen eigenen können wir bei der Bildanalyse sämtliche beschriebenen Symptome feststellen. Wir können bei Bestehen eines solchen Symptomenkomplexes die Diagnose „offene Wabenlunge" meines Erachtens mit Sicherheit stellen.

Eine Ergänzung der Symptomatologie durch Vornahme einer Bronchographie ist in den meisten Fällen überflüssig. Sie wird wohl gewöhnlich nur das Vorliegen multipler pathologischer Höhlen bestätigen. Vorgenommen wurde die Kontrastfüllung der Bronchien bei der Zystenlunge u. a. von Duken (2 Fälle), Dethmers und von Bönniger. Bei letzterem ist nicht so sehr der Nachweis von reichlichen Höhlen als die Feststellung von zahlreichen blind endenden Bronchien ohne jede Verzweigung bemerkenswert. Ein solcher Befund könnte für die Annahme einer Entwicklungsstörung im feineren Bronchialsystem und den Alveolen, also für die Diagnose einer Mißbildung verwertbar sein. Allerdings könnte die Verstopfung der größeren Bronchien durch krankhafte Bildungen oder durch Sekret ähnliche Bilder erzeugen. Weitere Studien mit Berücksichtigung dieses bronchographischen Merkmales wären jedenfalls wünschenswert.

Die klinischen Erscheinungen sind in keiner Weise charakteristisch. Die Anamnese bietet gewöhnlich die Symptome einer rezidivierenden Bronchitis evtl. von Bronchiektasien. Temperatursteigerungen fehlen meist oder sind gering, durch leichte sekundäre Entzündungen bedingt. Bemerkenswert ist das meist gute Allgemeinbefinden und der negative Sputumbefund. Diese beiden letzten Symptome sind eine Stütze der Röntgendiagnose. Die Lokalisation ist nicht typisch, doch scheint die rechte Lunge öfter ergriffen zu sein als die linke, der Oberlappen häufiger als der Unterlappen.



Abb. 5. Fall 4.

Daß unter meinen 6 Fällen 5 Männer waren, ist vielleicht nur ein Zufall; in der Literatur ist von einer Bevorzugung des männlichen Geschlechtes nichts zu finden.

Die Differentialdiagnose gegenüber anderen pulmonalen Affektionen ergibt sich zum größten Teile aus der beschriebenen Symptomatologie der offenen Wabenlunge. Sie sei deshalb nur in Kürze erörtert.

Von besonderer Bedeutung ist die Unterscheidung gegenüber der Lungentuberkulose, mit der die Affektion trotz des meist guten Allgemeinbefindens, trotz der fehlenden Progredienz und trotz des negativen Sputumbefundes im Hinblick auf den physikalischen Befund, der gewöhnlich eine Höhlenbildung anzeigt und auf Grund eines falsch gedeuteten Röntgenbefundes fast regelmäßig verwechselt wird. Alle von mir oben beschriebenen, aber auch die meisten der in der Literatur niedergelegten Fälle wurden klinisch, manchmal durch viele Jahre für Tuberkulose gehalten. Von den verschiedenen Typen der Tuberkulose könnte bei oberflächlicher Betrachtung und mangelhafter Analyse eine recht häufig vorkommende fibröse Form mit perilobulärer Anordnung der bindegewebigen Züge („Perilobulite“) vorgetäuscht werden. Doch findet man diese wie die meisten Formen des hämatogenen Kreises gewöhnlich doppelseitig, annähernd symmetrisch angeordnet, das Maschenwerk ist meist viel enger, die Flüssigkeitsniveaus fehlen (wenn nicht gleichzeitig Kavernen vorhanden sind), es ist weiter vor allem innerhalb des erkrankten Gebietes auch normale Lungenzeichnung zu sehen, und man findet daneben auch Streifenschatten anderer Art. Multiple tuberkulöse Kavernen könnten wohl alle so zartwandig sein wie Zysten, daß sie

aber zu einem wabenartigen Netzwerk konfluieren, daß weiter sämtliche anderen tuberkulösen Erscheinungen einer Infiltration, Schrumpfung usw. fehlen, ist jedoch kaum denkbar. Daß diese röntgenologische Differentialdiagnose durch den ständig negativen Sputumbefund gestützt wird, bedeutet eine erwünschte Bereicherung der Symptomatologie.

Von parasitären Zysten ist nur der Echinokokkus in differentialdiagnostische Erwägung zu ziehen. Daß der unilokuläre Echinokokkus, selbst wenn er, was mitunter vorkommt, multipel auftritt, zu ganz anderen Bildern führt, muß hier wohl nicht näher ausgeführt werden. Multilokuläre Echinokokken in der Lunge gehören zu den allergrößten Seltenheiten; aus der Röntgenliteratur ist mir kein einziger Fall bekannt. Soll sich aber ein solcher unter dem Bilde der offenen Wabenlunge präsentieren, so wäre dies nur dann möglich, wenn sämtliche Echinokokkus-



Abb. 6. Fall 5.



Abb. 7. Fall 6.

blasen durch Aushusten ihres Inhaltes entleert und darauffolgenden Lufteintritt wieder entfaltet wären, was wohl kaum jemals vorkommt. Daß in einem solchen undenkbarem Falle die Diagnose durch die mikroskopische Untersuchung des ausgehusteten Zysteninhaltes gesichert werden könnte, ist klar. Verwiesen sei noch auf die Serumreaktion beim Echinokokkus.

Am ehesten kann die offene Wabenlunge mit echten erworbenen sackförmigen Bronchiektasien verwechselt werden, vor allem, im Hinblick auf die Krankengeschichte, mit den in der Kindheit, besonders nach Masern und Keuchhusten entstandenen Formen. Auch hier finden wir häufig multiple, wabenartig angeordnete Ringschatten. Die Beachtung der einzelnen Merkmale des früher beschriebenen Symptomenkomplexes schützt aber mit großer Wahrscheinlichkeit vor derartigen Fehldeutungen. Bei den viel häufigeren hypertrophischen Formen sind die einzelnen Ringschatten beträchtlich dicker als bei den dünnwandigen Zysten. Eine große Ähnlichkeit mit diesen können die selteneren atrophischen Bronchiektasen haben, deren Wand ebenfalls von einer dünnen Membran gebildet wird. Aber auch bei ihnen fehlen kaum jemals die röntgenologischen Zeichen der überstandenen Entzündung, sei diese die Ursache der Bronchiektasien gewesen oder sekundär aufgetreten; regelmäßig finden wir weiter die bei den unkomplizierten Zysten-

lungen fehlenden Schrumpfungserscheinungen. Daß in den seltenen Fällen, bei denen es in der Zystenlunge zu Entzündungsvorgängen gekommen ist, diese das Bild der erworbenen Bronchiektasien darbieten kann, haben wir früher besprochen. Ein charakteristischer Fall von erworbenen Bronchiektasien mit dickwandigen Ringschatten, Verschattung der Umgebung und hochgradiger Verziehung des Mediastinums ist in Abb. 8 dargestellt.

Die Prognose der offenen Wabenlunge ist nach dem übereinstimmenden Berichte der klinischen Beobachter und auch nach meiner eigenen bisherigen Erfahrung günstig. Die Fälle, bei denen es zu bedrohlichen oder lebensgefährlichen Komplikationen wie Pneumothorax (ein Fall von Miller) oder pneumonischer Infiltration der Umgebung gekommen ist, gehören fast durchweg dem Kindesalter an. Ob wir es in diesen Fällen mit einer auch pathogenetisch eine Sonderstellung einnehmenden Form im Sinne von Dustin zu tun haben, oder ob die Fälle, die das Kindesalter überlebt haben, dann günstig verlaufen, läßt sich hier nicht entscheiden. Zwischen kindlichen Formen der Zystenlunge mit schwerem Verlaufe, namentlich infolge Verdrängung des Mediastinums und der günstig verlaufenden „chronischen" Form des Erwachsenen unterscheidet in der amerikanischen Literatur auch Eloesser. Allerdings scheinen unter seinen kindlichen Fällen auch Solitärzysten gewesen zu sein. Mit der Ausdehnung der pathologischen Veränderung hat die Prognose ebenfalls nicht viel zu tun, wie z. B. unser Fall 6 beweist.



Abb. 8. Erworbene Bronchiektasien im linken Unterlappen. Starke Schrumpfung.

Über Vereiterung der Zysten, die dann klinisch unter dem Bilde des Empyems verlaufen, berichtet Eloesser, doch gehört das zweifellos zu den Ausnahmen.

Der günstige Verlauf der meisten, wenigstens beim Erwachsenen beobachteten Fälle von offener Wabenlunge macht es aus praktischen Gründen zur dringlichen Notwendigkeit, diese Veränderung richtig zu diagnostizieren und namentlich von der Tuberkulose zu unterscheiden (s. oben). Die meisten unserer und der in der Literatur beschriebenen Fälle haben unnötigerweise monatelang in Lungenheilstätten zugebracht oder auf andere Weise soziale Einrichtungen belastet (Invalidenrenten, vorzeitige Pensionierung usw.). Die Vertrautheit mit dem charakteristischen Röntgenbilde, die allein die richtige Diagnose gewährleistet, ist also auch aus praktischen und sozialökonomischen Gründen von Wichtigkeit.

Als Behandlung der Erkrankung kommen in den meisten Fällen nur symptomatische, gegen die bronchitischen Erscheinungen gerichtete Maßnahmen in Frage. Spitals- und Heilstättenbehandlung ist meist überflüssig, letztere wegen der Gefahr der tuberkulösen Infektion nicht unbedenklich. Ein operativer Eingriff kommt nur in den seltenen Fällen von schwerer Dyspnoe (wie oben auseinandergesetzt nur in kindlichen Fällen beobachtet) und bei Vereiterung in Frage. Über solche Operationen (Punktion, Inzision und Dränage, Exstirpation der Zysten, Lobektomie) berichtet namentlich die amerikanische Literatur.

Zusammenfassung. Unter den verschiedenen Formen der angeborenen Zystenlunge, deren Anatomie und Pathogenese besprochen wird, sind, wie die Erfahrungen der letzten Jahre

beweisen, jene Fälle nicht extrem selten, für welche die Bezeichnung „offene Wabenlunge" vorgeschlagen wird.

Es wird über 6 eigene Fälle berichtet und auf Grund derselben sowie der in der Literatur beschriebenen im Verein mit dem grob-anatomischen Befund ein charakteristischer röntgenologischer Symptomenkomplex aufgestellt.

Dieser setzt sich aus folgenden Merkmalen zusammen: Meist großmaschiges, aus dünnen Streifen zusammengesetztes Netzwerk verschieden großer Ausdehnung; Fehlen der normalen Lungenzeichnung in diesem Bereiche; Fehlen aller Zeichen einer noch vorhandenen oder abgelaufenen Entzündung, wie abnorme Fleck- und Streifenschatten; Fehlen von Schrumpfungserscheinungen; mitunter Vorhandensein einzelner typischer Flüssigkeitsschatten; keine Veränderungen des Röntgenbildes bei Serienuntersuchung in mehrmonatlichen Abständen infolge Fehlens einer Progredienz.

Die Differentialdiagnose gegenüber anderen Lungenerkrankungen, namentlich Tuberkulose, multilokulären Echinokokken und erworbenen Bronchiektasien wird besprochen.

Die meisten der bisher bekannten Fälle wurden vom klinischen Untersucher für Tuberkulose gehalten und als solche oft jahrelang behandelt; schon mit Rücksicht auf die Vermeidung einer unnötigen Belastung sozialer Einrichtungen, die mit einer derartigen Fehldiagnose zwangsläufig verbunden ist, ist die Kenntnis des charakteristischen Röntgenbildes notwendig.

Schrifttum

Die pathologisch-anatomische Literatur s. bei Heinrich Müller, Angeborene Zystenbildung der Lunge, in Henke und Lubarsch, Handbuch der speziellen Anatomie und Histologie **3**, I. Teil S. 550, und bei Dustin, A propos d'un cas de maladie polykystique des poumons, Extrait des Archives de Biologie **42** S. 229 (1931). — Röntgenliteratur: Bönniger, Beitr. Klin. Tbk. **80** S. 132; Burghard, Fortschr. Röntgenstr. **34** H. 3 S. 308 (1926); Canigiani, Röntgenpraxis **3** H. 24 S. 1116 (1931); Clairmont, Dtsch. Z. Chir. **200** S. 157 (1927); Dethmers, Acta radiol. (Stockh.) **12** S. 135 (1931); Duken, Arch. Kinderheilk. **84** H. 2 S. 108 (1928); Eloesser, Surg. etc. **52** S. 747 (1931) und Radiology **17** S. 912 (1931); Herms und Mumme, Beitr. Klin. Tbk. **77** S. 701; Kerley, Shore and Young, Lancet **213** H. 14 S. 699 (1927); Lenk, Röntgendiagnostik der intrathorakalen Tumoren und ihre Differentialdiagnose, Verlag Julius Springer, Wien (1929); Miller, Arch. Surg. **12** H. 1 S. 332 (1926); Moller P. Flemming, Acta radiol. (Stockh.) **9** H. 5; Mumme, Dtsch. med. Wschr. S. 86 (1932); Vallebona, Radiol. med. **19** S. 308 (1932).

Ein Fall von Darminvagination[1])

Von Prof. Dr. **R. Kienböck** und Prof. Dr. **L. Schönbauer**, Wien

Mit 4 Abbildungen

Die Darminvagination bietet im klinischen und radiologischen Symptomenbild, dann auch bei der Operation eine beträchtliche Mannigfaltigkeit. Die Fälle sind selten, die Affektion wird häufig zunächst vom Arzt nicht als solche erkannt. — Es gibt darüber nur spärliche Veröffentlichungen, und zwar aus der letzten Zeit (siehe unten).

Hiermit sei ein bemerkenswerter Fall mitgeteilt, den wir kürzlich zu beobachten Gelegenheit hatten, mit klinischem Befund, Röntgenbefund und Operation.

Beobachtung

Anna Th........, 64 Jahre alt, Arztensgattin aus Brünn. Sanatorium Fürth, Wien, 11. 3. 1933.

Vorgeschichte. Immer an starker Verstopfung gelitten, daher viel Abführmittel gebraucht. Seit 4 Tagen Übelkeit, öfter Erbrechen, dabei Auftreibung des Leibes, kein Stuhl und keine Winde.

---

[1]) Demonstration, Ges. der Ärzte, 26. 5. 1933: Wien. klin. Wschr. Nr. 22 S. 698 (1933).

Befund. Kräftig gebaut, gut genährt, nicht blaß, aber etwas leidend aussehend. Der Bauch ist ziemlich weich, in der rechten Oberbauchgegend ist eine große, dicke, härtere Masse zu tasten, druckschmerzhaft.

Diagnose unsicher, „Verdacht auf Darmkrebs" (Dr. Fleischer, Prof. H. Schlesinger, Prof. Schönbauer und Prof. Kienböck).

Röntgenbefund (Kienböck). Dickdarm, Kontrasteinlauf. Die Flüssigkeit füllt den ganzen kaudalen und mittleren Teil des Dickdarms an, bleibt aber in der rechten Hälfte des Queckdarms stecken, die Füllung endigt hier an einer Darmstenose mit einer Konkavität, an dieser Stelle ist die oben genannte druckempfindliche Masse tastbar; der gefüllte Querdarm ist ziemlich stark ausgedehnt; die Leberschlinge und der Aufdarm mit dem Blinddarm haben sich demnach nicht gefüllt (Abb. 1).

Kontrasttrank. 24 Stunden nach der Einnahme findet sich der untere Dünndarm ausgedehnt, prall gefüllt, endigt im Bauch ziemlich weit rechts oben, ist etwa quer nach medial gerichtet, das Ende der Füllung ist — am Beginn der Stenose — konvex, gleichmäßig abgerundet, trägt hier an der Kuppe bald einen knopfförmigen Ansatz, bald ein kurzes wolkiges Büschel; dieser Wechsel zeigt sich im Laufe von Minuten; an dem Darmteil zeigt sich sehr verstärkte Tätigkeit (Abb. 2 und 3).

Röntgendiagnose: „Stenose des Darms im angegebenen Gebiet; eine Geschwulst ist als solche nicht erkennbar, jedoch anzunehmen; dabei Verdacht auf Darminvagination."

13. 3. Operation (Schönbauer). Laparotomie, Lokalanästhesie. Es findet sich ein enorm geblähtes, ödematöses, dabei hartes Zökum, darin ein mannsfaustgroßer Darmtumor, wie ein Karzinom, dabei zeigt sich ein Coecum mobile; der Dickdarm ist noch bis zur Milzschlinge erweitert; im Bauch ist etwas freie Flüssigkeit nachweisbar. Ein Teil des Dünndarms zeigt sich in den Dickdarm invaginiert, das eingedrungene Dünndarmende ist ziemlich lang, die Kuppe der Invagination liegt an der Flexura coli sinistra. Die Invagination wird durch Zug gelöst. Da das untere Ileum durch die langdauernde Invagination geschädigt erscheint, wird eine Resektion des unteren Dünndarms und des anschließenden Dickdarms bis zur Flexura coli dextra vorgenommen; sofort blinder Verschluß der Enden und Vornahme von Enteroanastomose.

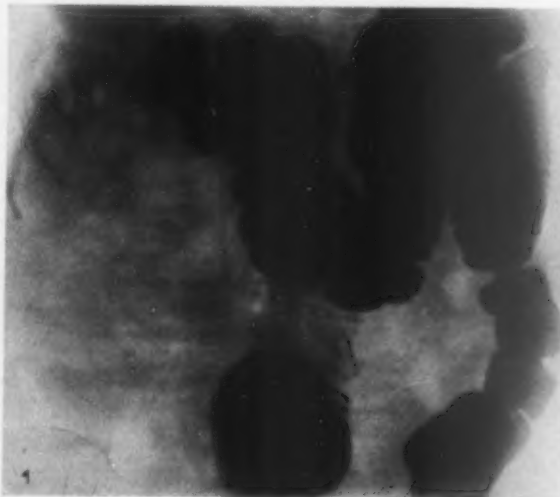


Abb. 1. Kontrasteinlauf. Bauchlage, Vorderbild (p.-a.-Aufnahme). Der Einlauf ist im Dickdarm von unten her nur bis in die rechte Hälfte des Querdarms, nahe zur Leberschlinge vorgedrungen, dieser Teil ist stark quergedehnt, die Füllung endigt plötzlich, am distalen Ende einer Stenose, die Füllung zeigt hier eine zentrale Delle oder Konkavität. (Stößt an das Invaginatum mit dem Tumor an.)

Präparat (Coronini). Das 14 cm lange Darmstück ist der untere Dünndarm, Blind- und Aufdarm. Der Wurmfortsatz ist 6 cm lang, in bindegewebige Verwachsungen eingehüllt. Der äußere Überzug des Darmes ist sonst glatt, zart und glänzend. Nach Eröffnung des Darmes zeigt sich, daß knapp an der Bauhinschen Klappe gegen die Lichtung des Blinddarmes ein mandarinengroßer, von glatter Schleimhaut überzogener kugeliger Tumor vorragt, der mit dünnem Stiele der Darmschleimhaut aufsitzt, an mehreren Stellen oberflächlich exulzeriert ist. Die Geschwulst erweist sich auf dem Durchschnitt aus einem fettig-gelben, weichen Gewebe bestehend, stellenweise durchscheinend. Die übrige Schleimhaut des Darmes erscheint für das freie Auge unversehrt. Histologisch ist der Tumor ein Lipom (Abb. 4).

Nachbehandlung entsprechend. Verlauf — von einem Bauchdeckenabszeß abgesehen — günstig, bald normaler Stuhlgang, keine Schmerzen. Auch mehrere Monate nach der Operation zeigt sich guter Allgemeinzustand, nur Abmagerung und Blässe.

Besprechung

1. Zur Vorgeschichte und zum klinischen Befund. Nach den Krankheitserscheinungen seit einigen Tagen und der tastbaren Masse in der rechten Bauchhälfte ist an eine Dickdarmstenose durch einen Tumor zu denken, und zwar an einen Verschluß, der wohl zunächst durch längere Zeit unvollständig gewesen, schließlich vollkommen geworden.

2. Zum Röntgenbefund. Kienböck. Es wurde — wie es die Regel ist — eine Kontrastfüllung des Darmes von unten und von oben her vorgenommen. Beide Untersuchungen ergänzen sich.

Man hat im betroffenen großen Gebiet der Bauchhöhle drei Darmabschnitte zu unterscheiden: 1. den proximal anstoßenden, 2. den schwer veränderten eingescheideten, 3. den distal anschließenden Abschnitt, und zwar ist es besonders wichtig, die Grenzen vom im wesentlichen gesunden zum schwer veränderten Abschnitt genau zu betrachten.

Unser Fall gehört in jene Gruppe der Fälle von Darminvagination, bei denen der ziemlich lange mehrschichtige Darmabschnitt mit Einscheidung keine Kontrastfüllung aufnimmt, weder von oben noch von unten her.

Der proximale Abschnitt ist der unterste Dünndarm, soweit er nicht eingedrungen ist, er zeigt sich durch Füllung von oben her; dieser Teil liegt in unserem Fall in der rechten Bauchgegend, es ist ein mit Gas und Kontrastmasse gefülltes, stark erweitertes zylindrisches





Abb. 2. 24 Stunden nach Füllung von oben her. Bauchlage, Vorderbild (p.-a.-Aufnahme), rechte Bauchseite. Die Masse liegt im unteren Dünndarm, dieser ist gewunden, stark quergedehnt, im allgemeinen mit Kontrastmasse, an einer Stelle aber mit Gas gefüllt, endigt in der rechten Bauchhälfte oberhalb mittlerer Höhe mit einer kürzeren Schlinge, ihr Ende liegt am Anfang einer Darmstenose, der Teil ist schräg nach medial unten gerichtet, das Ende ist abgerundet, trägt hier an der Kuppe einen kleinen Knopf; es ist dies die Eintrittsstelle des freien Dünndarms in das an sich unsichtbare hochliegende Zökum, so sind weder das Zökum noch der invaginierte Dünndarm unmittelbar erkennbar.

Abb. 3. Gleich nach 2 gemacht. Rückenlage, Hinterbild (a.-p.-Aufnahme), rechte Bauchseite. Die unterste Dünndarmschlinge erscheint nun in ihrer Lage etwas geändert, sie ist wie bei „2" stark ausgedehnt, teils mit Gas, teils mit Kontrastmasse gefüllt, diese endigt an der Eintrittsstelle in den Dickdarm, d. i. am Anfang der Darmstenose, nun nach oben gerichtet, wieder abgerundet, trägt aber jetzt ein kurzes wolkiges Büschel.

Rohr mit starker peristaltischer Unruhe; an seinem regelmäßig abgerundeten Ende oder Kopf ist an der Kuppe bald ein kleiner Knopf, bald ein kurzes wolkiges Bündel erkennbar, es ist dies die geringe Füllung am Beginn der Invagination, zugleich der Anfang der Stenose.

Der Darmabschnitt mit Einscheidung ist — wie erwähnt — in unserem Fall kontrastmassenfrei, daher unsichtbar, geschweige denn in seinen Einzelheiten erkennbar; hier liegt die palpable dicke, derbere druckschmerzhafte Masse, es ist der ödematöse Blinddarm und Aufdarm, enthaltend die Geschwulst und den weit eingedrungenen ein- und umgestülpten, daher aus zwei Rohren bestehenden Dünndarm samt seinem Gekröse; so finden sich hier im ganzen drei Darmrohre oder Darmschichten und noch als Kern der Tumor.

Der distale Abschnitt zeigt sich nach Verabreichung des Kontrasteinlaufes, es ist der Querdarm bis nahe zur Leberschlinge; das Rohr ist hier entsprechend quergedehnt, gut haustriert, endigt nach rechts hin plötzlich, breit, trägt in der Mitte des Endes eine tiefe, regelmäßige Delle; sie ist gebildet durch den Kopf des eingescheideten Dünndarms, enthaltend den Tumor, zugleich das distale Ende der Stenose. Sucht man die Länge des Darmteiles mit der Einscheidung zu bestimmen, erhält man einen ziemlich langen Darmabschnitt, seine Länge wechselt im Laufe der Untersuchung.

So haben wir hier den Röntgenbefund einer Form von ileozökaler Darminvagination.

3. Zur Operation. Schönbauer. Nach dem Bauchschnitt finden sich ein großes ödematöses, nach oben verschobenes Zökum und Aszendens, darin ist der Dünndarm weit eingescheidet, noch weiter als es vorher bei der Röntgenuntersuchung der Fall gewesen. Lösung der Invagination, Resektion des kranken Darmabschnittes wegen blutiger Suffusionen des Dünndarms, die Lösung gelingt leicht. Naht. Verband.

4. Zum Präparat. Coronini. Im Dickdarm zeigt sich an der Bauhinschen Klappe ein großer gestielter Tumor, mikroskopisch: Lipom (also kein Krebs!). — Bemerkungen. Der Tumor hat wohl die Einscheidung des Dünndarms erzeugt, die wahrscheinlich bald mehr bald weniger ausgedehnt gewesen.

5. Zum weiteren Verlauf: Nach einem durch einen Bauchdeckenabszeß komplizierten vorübergehenden Anfangszustand bald Eintritt von vollkommener Heilung; auch mehrere Monate nach der Operation ein gutes Befinden, keine Beschwerden.



Abb. 4. Photographie des resezierten Darmstückes (vertikal aufgehängt, von vorne gesehen). Man sieht die Teile nach Lösung der Einscheidung, zunächst unten das kurze Stück des quergedehnten unteren Ileums, dann seitlich von unten bis oben das Zökum mit dem ganzen Aufdarm, diese Teile sind vorne der Länge nach aufgeschnitten, die Schleimhaut ist in Längsfalten gelegt, knapp oberhalb, d. h. kephal von der Bauhinschen Klappe erscheint etwa in der Mitte des Bildes im Aufdarm eine große kugelige Geschwulst, basal von einem ringförmigen Schleimhautwulst umgeben, sie ist aufgeschnitten und aufgeklappt, zeigt zwei große gleichmäßige weißliche Schnittflächen, im Bilde wie eine geknickte Wurst aussehend; von der Geschwulstoberfläche ist nur eine schmale dunkle Sichel sichtbar, in dem basalen Darmschleimhautwulst eingebettet.

Zusammenfassung

Eine Frau leidet seit kurzer Zeit an den Erscheinungen von Darmstenose; die Betastung läßt in der rechten Bauchseite eine härtere Masse erkennen; diese Momente und der Röntgenbefund mit Füllung des Darms von unten und von oben her führen zur Annahme einer Dickdarmstenose, wahrscheinlich durch Geschwulst, vielleicht verbunden mit ileozökaler Invagination. Die Operation bestätigt die Diagnose. Es wird Resektion der veränderten Darmteile, somit auch Exstirpation des Tumors vorgenommen. Patientin übersteht den Eingriff gut, erholt sich bald, erscheint geheilt.

Schrifttum

Lehmann, Fortschr. Röntgenstr. 21 (1914). — Kloiber, Fortschr. Röntgenstr. 28 (1921). — Czepa, Wien. klin. Wschr. (1922). — Reiche, Dtsch. med. Wschr. (1923). — Regnier, Fortschr. Röntgenstr. 31 (1923). — Galdau, Fortschr. Röntgenstr. 34 (1926). — Reiser und Gurniak, Fortschr. Röntgenstr. 36 (1927). — Haudek, Wien. Röntgen-Ges., 5. März 1929: Fortschr. Röntgenstr. 40 (1929). — Hinstorff, Säuglinge. Röntgenprax. 4 H. 4 (1932). — L. Laurell, Acta radiol. (Stockh.) 14 H. 2 (1933).

Aus der Röntgenklinik des Bispebjerg-Krankenhauses Kopenhagen
(Chef: Chr. I. Baastrup)

Proc. spin. vert. lumb. und einige zwischen diesen liegende Gelenkbildungen mit pathologischen Prozessen in dieser Region

Von **Chr. I. Baastrup**

Mit 9 Abbildungen

Auf dem 22. Kongreß der Deutschen Röntgen-Gesellschaft in Baden-Baden wurden die Krankheiten der Wirbelsäule in einer Reihe von Vorträgen von mehreren Teilnehmern in der Debatte gründlich behandelt. Viele Forscher — besonders Schmorl und seine Schule sowie Burckardt — haben in zahlreichen vorzüglichen Arbeiten in den letzten Jahren die Kolumna und die Krankheiten der Kolumna behandelt, und dank dieser Werke ist unsere Kenntnis der komplizierten Verhältnisse der Kolumna in bedeutendem Maße vertieft worden.

Diese sämtlichen Arbeiten haben sich indessen in ganz besonderem Grade auf die Verhältnisse der Wirbelkörper konzentriert und haben den Proc. spin. und den Weichteilen zwischen den Dornfortsätzen geringe Aufmerksamkeit zugewandt. In der Literatur sind diese Prozesse fast überhaupt nicht behandelt, obwohl sie sicher eine bedeutende Rolle spielen für viele schmerzhafte Zustände im Rücken und ganz besonders in der Lendengegend. Diese geringe Aufmerksamkeit, die den Proc. spin. zugewandt wird, ist um so merkwürdiger, als diese Knochenteile der Oberfläche am nächsten



Abb. 1. 39♀. Schiefgestellte Proc. spin.



Abb. 2. 32♂. Schräg facettierte Proc. spin.

und zwischen den Muskelgruppen liegen, die als leidend angesehen werden und sicher auch bei vielen krankhaften Zuständen in dieser Region mitbeteiligt sind.

Die Lendenwirbel bilden gegenseitige Hebelsysteme mit der Achse hinter der Mitte der Wirbel. Deshalb wird der Proc. spin. der kurze Hebelarm in einem System. Unter besonderen Verhältnissen (bei hohen Dornfortsätzen und gesteigerter Lordose) wird dies eine Rolle spielen können, indem die Proc. spin. mit großer Kraft gegeneinander gepreßt werden können. Aus diesem Grunde, und weil die gegenseitigen Berührungsflächen der Dornfortsätze so klein sind, können die Weichteile zwischen den Dornfortsätzen großem Druck ausgesetzt werden, wenn die erwähnten Verhältnisse zugegen sind.

Die Weichteile zwischen den Dornfortsätzen können infolge des Druckes zugrunde gehen. Wenn der Druck fortgesetzt wird, werden die Dornfortsätze selbst Sitz pathologischer Veränderungen osteoarthrotischer Art.

Die Weichteile zwischen den Proc. spin. bestehen aus Lig. interspin. Schon 1824 wies Mayer (Bonn) nach, daß sich häufig echte Gelenke (Gelenkhöhle und Synovialis) zwischen den Dornfortsätzen der Lumbalwirbelsäule, die sogenannten „Diarthroses interspin. Mayeri“, befinden.

Daß die Weichteile zwischen den Dornfortsätzen zugrunde gehen, zeigt sich im Röntgenbild durch auffallend geringen Abstand zwischen den Proc. spin.

Die auf Druck beruhenden pathologischen Veränderungen der Proc. spin. sind schiefgestellte Dornfortsätze (Abb. 1), facettierte Reibflächen (Abb. 2), Osteosklerosis in dem die Berührungsflächen begrenzenden Knochengewebe (Abb. 4, 6—9), unregelmäßige Berührungsflächen (Abb. 3—9), Osteophytenbildungen an den Gelenkrändern (Abb. 4—9), „Maus“bildung (Abb. 7, 9) und — zuletzt — Ankylose[1]) (Abb. 9).

Wenn solche Veränderungen nachgewiesen werden können, liegt Grund vor, eine Ursache früherer oder jetziger Lendenschmerzen in den Knochenveränderungen oder vielleicht eher in Veränderungen der Weichteile zwischen oder neben den kranken Dornfortsätzen zu suchen.

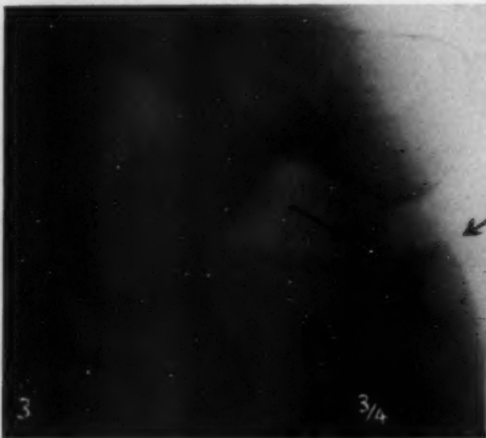




Abb. 3. 20♀. Osteoarthrosis incipiens (→ ←) proc. spin. vert. lumb.
Abb. 4. 65♀. Luxatio coxae cong. duplex. Osteoarthrosis proc. spin. Halisteresis vert. Arteriosclerosis aortae abdominalis (rechts).

Wenn der eigentliche Grund zu dem schmerzverursachenden Druck der Proc. spin. gegen Proc. spin. eine Vermehrung der Lumballordose ist, wird der Kranke versuchen, die Lumballordose

[1]) Wenn endlich Ankylosis gebildet ist, scheinen die Schmerzen zu verschwinden.

auszugleichen, um dadurch die Dornfortsätze voneinander zu entfernen. Dieses geschieht durch Muskeltätigkeit — augenscheinlich von dem ganzen Muskelkegel der auf die Columna lumb. einwirkt. Um die Lordose gestreckt zu halten, wird eine fortgesetzte Muskelanspannung erfordert, die auf die Dauer die Muskeln ermüdet, die wund und schmerzhaft werden können. Das Krankheitsbild mit der ausgeglichenen Lordose und die gespannte Lendenmuskulatur ist bei Lendenschmerzen wohlbekannt; es wird als das klassische klinische Symptom bei Spondylosis deformans angeführt. Diese Haltung, die auf der ausgeglichenen Lumballordose beruht, ist bei alten Menschen besonders allgemein.

Ich werde in dieser kurzen Mitteilung auf die theoretischen Erklärungen von „Hexenschuß", Lumbago usw. nicht näher eingehen, welche naheliegend sind, wenn man den erwähnten Hebelmechanismus in Betracht zieht. (Eine plötzliche Rückwärtsbewegung kann bewirken, daß die





Abb. 5. 39 ♂. Spondylitis tub. vert. lumb. II—III. Osteoarthrosis proc. spin. v. l. III—IV—V et v. sacr. I (Facettierung und Osteophyten).

Abb. 6. 68 ♀. Adipositas. Osteoarthrosis proc. spin. vert. lumb. (Geringer Abstand zwischen den Proc. spin., unregelmäßige Berührungsfläche, Osteosklerosis.) Corpora sana.

Proc. spin. in die Weichteile zwischen den Dornfortsätzen einschneiden, wodurch ein Hämatom oder ein Hämarthros in einer „Mayer-Diarthrosis" entstehen kann. Schräg facettierte Dornfortsätze können möglicherweise gleiten und dadurch Ligamente zerreißen, oder Dornfortsätze können aneinander vorbeischlüpfen, luxieren, Osteophyten können frakturieren usw.)

Die Verhältnisse sind sicher in den einzelnen Fällen außerordentlich schwierig zu bestimmen, da ja auch viele andere Ursachen als die Dornfortsätze Lendenschmerzen verursachen können (Varicocele, Uretersteine, Partus usw., außerdem Leiden in den Corpora vert., in den Proc. artic.

usw.). Die Feststellung der Ursache der Lendenschmerzen im einzelnen Falle wird ferner dadurch erschwert, daß die schmerzhaften Zustände unzweifelhaft häufig durch Veränderungen zwischen (und vielleicht auch in) den Dornfortsätzen zu einem Zeitpunkt hervorgerufen werden, wo das Röntgenbild unzweifelhafte pathologische Veränderungen in diesen Fortsätzen noch nicht enthüllt. Man kann wahrscheinlich davon ausgehen, wenn stark ausgesprochene krankhafte Veränderungen in den Dornfortsätzen allgemein sind, müssen weniger ausgesprochene Veränderungen noch weit häufiger sein.

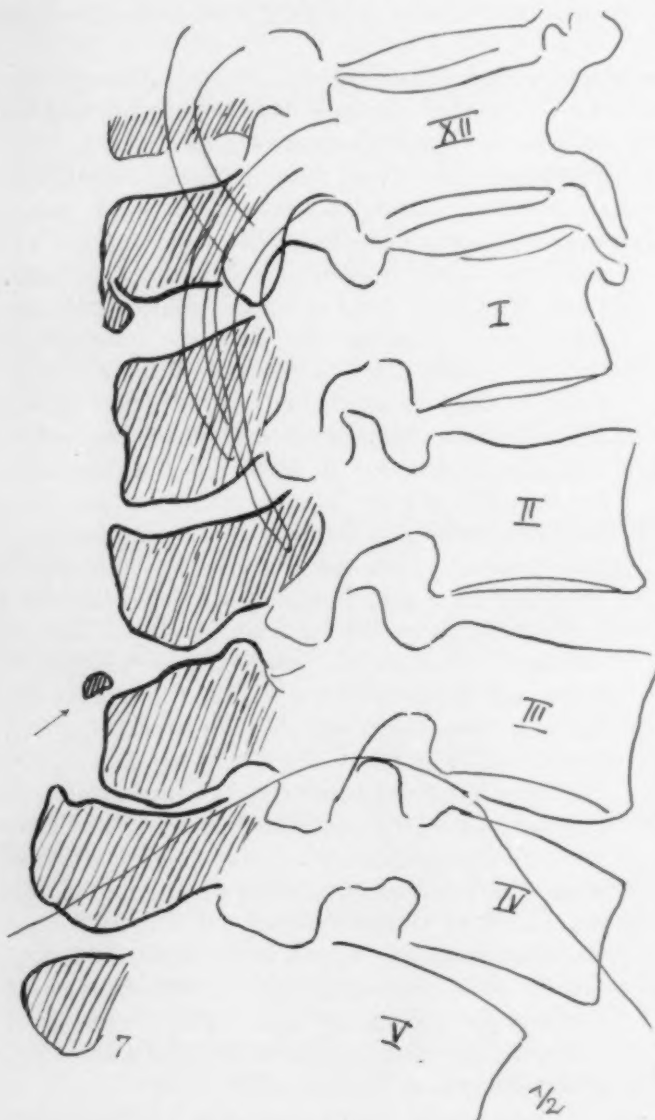




Abb. 7. 78 ♂. Spondylolisthesis. Spondylosis deformans corp. vert. thor. XII et lumb. I. Corpora vert. lumb. II—III—IV—V sana. Osteoarthrosis proc. spin. vert. lumb. (Geringer Abstand zwischen der Proc. spin., unregelmäßige Berührungsflächen, Osteosklerosis, Osteophytbildung und „Maus" (↗).) Auch Proc. artic. krank.

Abb. 8. (= 9). 69 ♀. Osteoarthrosis proc. spin. magno gradu et proc. art. (spez. auf V. LW.) Corpora vert. lumb. sana.

Stark ausgesprochene osteoarthrotische Veränderungen in den Proc. spin. (Abb. 4) habe ich bei doppelseitiger kongenitaler Hüftluxation gefunden, was der wohlbekannten Beobachtung entspricht, daß solche Kranke häufig stark an Lendenschmerzen leiden.

Bei Kranken mit Gibbus infolge tuberkulöser Spondylitis im oberen Teil der Lendenwirbelsäule oder im unteren Teil der Brustwirbelsäule sind die Veränderungen osteoarthrotischer Art allgemein unterhalb des Gibbus (Abb. 5).

Die genannten Veränderungen der Dornfortsätze sind bei Adipositaskranken (Abb. 6) und ferner bei Asthenikern häufig. Beide Gruppen zeigen ja auch in vielen Fällen ausgesprochene Lendenlordose und viele dieser Kranken leiden an Schmerzen in der Lumbalregion. Das Dornfortsatzleiden und die häufige „Gicht“ in den Knieen bei Adipositaskranken sind meines Erachtens zwei ganz parallele Symptome, welche auf ganz entsprechenden Ursachen beruhen.

Die Spondylosis deformans wird als eine besondere Krankheitsgruppe dargestellt. Da spondylotische Exkreszenzen auf den Corpora vert. ein so allgemeiner Befund bei Älteren sind, daß sie bei älteren Personen, ebenso wie Arteriosklerose, beinahe als physiologisch betrachtet werden können, und da diese Exkreszenzen allgemeinklinische Symptome nicht geben, wenn sie weniger stark ausgesprochen sind, muß man klinische Symptome — in erster Reihe Schmerzen — fordern, um solche Zustände als krankhaft im engeren Sinne zu betrachten. Das wichtigste klinische Symptom ist — wie erwähnt — bei Spondylosis deformans column. lumb. Fixierung der Lendenmuskulatur und ausgeglichene Lumballordosis. Wird die Lordosis gestreckt, werden die Exkreszenzen auf der Vorderseite der Corpora gegeneinander gedrückt werden. Daß dies den Schmerzen entgegenwirken sollte, ist nicht denkbar — im Gegenteil. Dagegen wird die Ausgleichung der Lordose die Proc. spin. voneinander entfernen. Deshalb meine ich, daß man bei Spondylosis deformans in viel höherem Grade als bisher die Aufmerksamkeit auf die Verhältnisse der Dornfortsätze richten muß. Die Exkreszenzen sitzen, wie bekannt, überwiegend in den Konkavitäten der Kolumna, häufiger auf der Vorderseite der Col. thorac. als auf der Vorderseite der Col. lumb. — häufiger auf der konkaven Seite einer Skoliose als auf der konvexen. Bei Spondylosis deformans, die sich durch eine Tendenz zur Osteophytenbildung äußert, muß man folglich in erster Reihe die Aufmerksamkeit auf die Konkavität der Columna lumb. richten, d. h. grade auf die Dornfortsätze. Ich brauche die osteoarthrotischen Veränderungen der Dornfortsätze bei Spondylosis deformans nicht illustrieren, jeder Röntgenologe wird in seinem Material solche Fälle finden können.

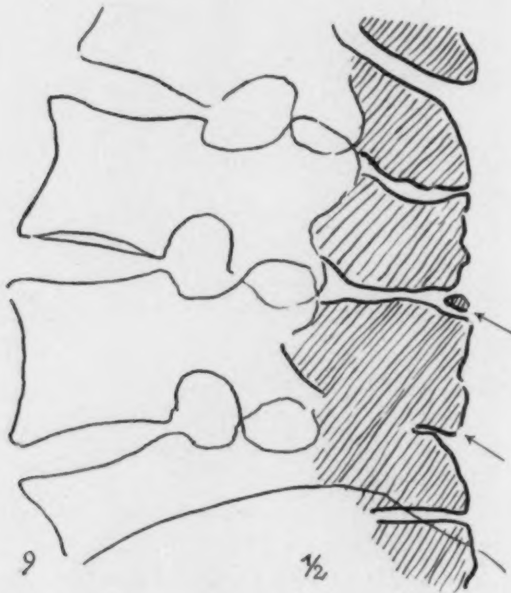


Abb. 9 (= 8). 69 ♀. Osteoarthrosis proc. spin. magno gradu. (Geringer Abstand zwischen den Proc. spin., unregelmäßige Berührungsflächen, Osteosklerosis, Osteophytbild, „Maus“ [←] und Ankylosis [←→]). Wirbelsäule gesund, mit Ausnahme der Proc. spin. und proc. art. (Corpora sana).

In zwei Fällen von Spondylolisthesis habe ich ausgeprägte osteoarthrotische Veränderungen der Dornfortsätze gefunden (Abb. 7).

Bei Frakturen der Kolumna können dieselben Dornfortsatzveränderungen gelegentlich nachgewiesen werden. In meinem Material habe ich keine so gute Illustration wie Abb. 18 in Burckardts: Die unzpezifisch-chronischen Erkrankungen des Wirbels (1932).

In dieser kurzgefaßten Mitteilung will ich nicht alle die Krankheiten, bei denen Osteoarthrosis (deformans) proc. spin. vert. lumb. nachgewiesen werden kann, besprechen. In den „Acta radiol.“ beabsichtige ich eine ausführlichere Arbeit über die Dornfortsätze, die noch viele eigentümliche Verhältnisse darbieten, zu veröffentlichen.

Nur soll erwähnt werden, daß man Fälle mit der gewaltigsten Dornfortsatzosteoarthrosis finden kann, ohne daß die Corpora pathologisch verändert sind. (Abb. 8 und 9. In diesem Falle sind die Proc. artic. auch osteoarthrotisch verändert.)

Die Lumballordose kann sicher als ein Ergebnis der aufrechten Haltung des Menschen aufgefaßt werden. Der Gedanke ist deshalb naheliegend, daß besonders hohe Proc. spin. vert. lumb. von einer mangelhaften Anpassung an die aufrechte Stellung herrühren.

Zuletzt soll erwähnt werden, daß obige Beobachtungen eine Möglichkeit chirurgischer Behandlung von Lendenschmerzen in geeigneten Fällen eröffnen, wo Osteoarthrosis proc. spin. lumb. vorhanden sind: entweder dadurch, daß man dasselbe Heilungsverfahren anstrebt, welches die Natur anweist — Ankylosis — also Albées Operation, oder operative Entfernung des kranken Gewebes. Carl Wessel (Bispebjerg-Hospital) hat in einem Fall mit vorzüglichem Erfolg je zwei Dornfortsätze der Columna lumb. bei einer Frau mit mehrjährigen Lendenschmerzen und röntgenlogisch diagnostizierter Osteoarthrosis proc. spin. vert. lumb. entfernt.

Aus der Orthopädischen Universitäts-Klinik Leipzig (Direktor: Prof. Dr. Fr. Schede)

Die Ausheilungsstadien malazischer Prozesse und sogenannter aseptischer Nekrosen

Von Dr. **Benno Liebermann**, Assistent der Klinik

Mit 12 Abbildungen

Wenn auch der Titel dieser Arbeit zwischen den malazischen Knochenprozessen und den aseptischen Nekrosen des Knochens einen Trennungsstrich zieht, so beabsichtigen wir doch nicht, in den Streit um die Ätiologie dieser Erkrankungen, der nun schon seit der Aufstellung dieser Krankheitsbilder hin und her wogt, tiefer einzugreifen, obwohl sich für die Entscheidung dieses Kampfes so mancher Anhaltspunkt aus dem folgenden ergeben würde.

Es nimmt Wunder, daß man in der Literatur so selten die Ausheilungsstadien dieser Erkrankungen und vor allen Dingen fast nie röntgenologische Belege für dieselben findet. Lassen sich aus letzteren doch wichtige Rückschlüsse, nicht nur auf die Therapie, sondern auch auf die Ätiologie ziehen. Wohl hat Köhler (1) über die Erkrankung des Naviculare pedis gleich in seinen ersten Veröffentlichungen auch das Röntgenbild des Ausheilungsstadiums gebracht; die Reproduktion ist jedoch mangelhaft, das Resultat noch nicht so vollkommen und vor allen Dingen der seither verflossene Zeitraum so groß, daß auch darauf ein neuerlicher Hinweis wichtig genug erscheint. Vor allen Dingen soll jedoch der Zweck der folgenden Zeilen darin bestehen, im Röntgenbild den Grad der außerordentlichen Vollkommenheit zu demonstrieren, bis zu welchem die Wiederherstellung des Knochens gedeihen kann. Man kann ihn gerechterweise wohl nur als Restitutio ad integrum bezeichnen.

Zuerst zwei Fälle von Köhlerscher Erkrankung des Naviculare pedis.

Es handelte sich um einen Knaben im Alter von 5 Jahren (L. W.), der erstmalig im Juni 1930 in unsere Behandlung kam. In der Anamnese findet sich nur ein geringes Trauma. Er hatte sich 8 Tage zuvor den Fuß vertreten. Die Beschwerden bestanden in Schmerzen und Schwellung in der Gegend des Mittelfußes, so daß er nicht auftreten konnte. Objektiv war noch festzustellen, daß sich der Fuß sehr heiß anfühlte. Auch eine Fußsenkung war vorhanden. Im Röntgenbild (Abb. 1 und 2) typischer Köhler. Die Behandlung bestand in mehrwöchiger Ruhigstellung und einer Einlage. Der Patient war dann 2 Jahre nicht mehr zur Untersuchung erschienen. Ein im Dezember 1932 angefertigtes Röntgenbild (Abb. 3 und 4) ergab eine vollständige Wiederherstellung.

Der zweite Fall (L. R.) betrifft einen 6 Jahre alten Knaben, der im Mai 1931 erstmalig bei uns untersucht wurde. Er klagte seit einem Jahr über Schmerzen und Schwellung im Fuß. Die Einweisung erfolgte wegen Verdachts auf Tuberkulose. Äußerlich war an der Stelle des Os naviculare eine leichte Delle zu fühlen. Das Röntgenbild (Abb. 5 und 6) ergab auch hier eine typische Köhlersche Erkrankung. Auch in diesem Falle wurde eine Einlage verordnet. Das Röntgenbild (Abb. 7 und 8) zeigt nach einem Jahr auch hier wieder eine fast völlige Restitution.

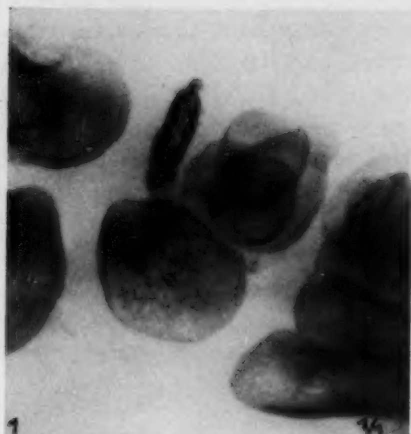


Abb. 1. Patient L. W. im Jahre 1930.

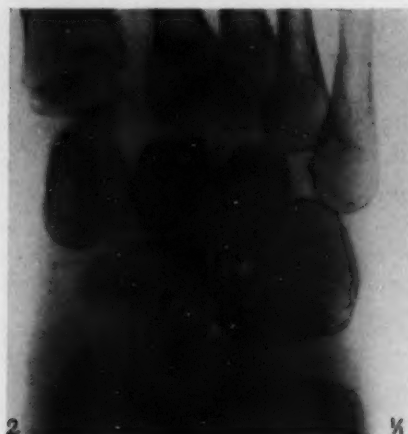


Abb. 2. Patient L. W. im Jahre 1930.

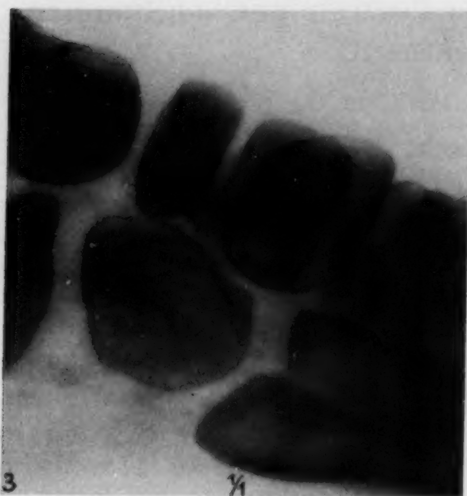


Abb. 3. Patient L. W. im Jahre 1932.



Abb. 4. Patient L. W. im Jahre 1932.



Abb. 5. Patient L. R. im Jahre 1931.

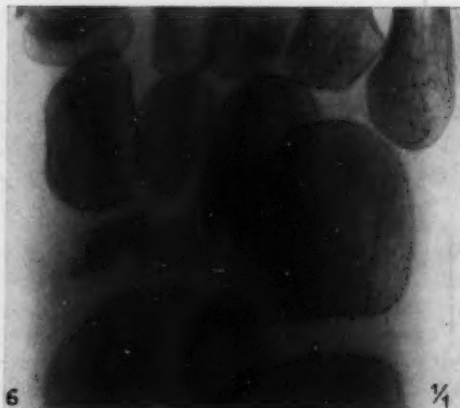


Abb. 6. Patient L. R. im Jahre 1931.

Was aus den beiden angeführten Fällen (die Zahl ließe sich vermehren) erneut mit unabweislicher Sicherheit hervorgeht, ist die Tatsache, daß die konservative Behandlung allein genügt und Operationen, wie sie empfohlen wurden, nicht indiziert sind. Nicht nur die Größe, sondern auch die Architektur, die Gestalt und der Kalkgehalt des Knochens — also alle vier Faktoren, deren Wiederherstellung schon Köhler selbst erwähnt — werden wieder vollständig normal, so daß es schwer fällt zu erkennen, ob überhaupt eine Erkrankung vorgelegen hat. Vielleicht ist die Dichte des Knochenschattens noch um eine Kleinigkeit vermehrt. Jedoch auch über das pathologisch-anatomische Geschehen und damit über manche Seiten des Ätiologischen läßt sich mancher Gedankengang aus den Bildern ableiten.

Die Röntgenbilder im floriden Stadium weisen zwischen dem verdichteten, zusammengesinterten Knochenrest und dem benachbarten Talus resp. Cuneiforme I einen Raum auf, der den normalen Gelenkspalt an Ausdehnung bei weitem übertrifft. Es erhebt sich nun die Frage, woraus dieses „Vakuum" besteht. Unmöglich scheint uns der Gedankengang, daß sich hier ein echter Hohlraum befindet, da im biologischen Geschehen ein solcher nie vorkommt und dieser durch den



Abb. 7. Patient L. R. im Jahre 1932.



Abb. 8. Patient L. R. im Jahre 1932.

Druck der genannten Nachbarknochen, noch dazu bei Belastung, auch verschwinden müßte. In diesem Falle wäre wohl auch eine Wiederaufrichtung nicht möglich, da gegen diesen Druck die wiederherstellenden Kräfte nicht ausreichen würden. Auch würde dies nicht eintreten, wenn hier nur Bindegewebe als Füllsel auftreten würde. Es liegt somit nur die Möglichkeit vor, daß dieser Raum Knorpel oder osteoide Substanz darstellt. Diese Anschauung hat eine Stütze durch die Arbeit Grazianskys (2) erfahren, der im histologischen Bild „die Hauptmasse aus Knorpel und knorpelartigem Gewebe" bestehend fand. Das Knochengewebe nahm nur den zentralen Teil ein. Die Spongiosa war großenteils durch Bindegewebe ersetzt. Nur gebraucht auch er den unglücklichen Ausdruck „Nekrose". Auch seine Angabe, daß der Talus dicht an das Cuneiforme herangerückt sei, findet in unseren Bildern keine Stütze. Die schattengebende Knochensubstanz ist demnach im Naviculare hier abgebaut und das verbleibende Gewebe dient sozusagen als Fundament, auf dem der Knochen wiederersteht. Insofern kann auch der Name „aseptische Nekrose" nicht zutreffen, da eine echte Nekrose nicht vorliegen kann. Sehen wir doch sonst bei Nekrosen keine Wiederherstellung der geschilderten Art. Die Axhausensche Theorie von der Nekrose durch blande Embolie dürfte demnach schwer zu stützen sein.

Nun zu einem Fall von Perthesscher Erkrankung, der durch seine völlige anatomische Wiederherstellung an die beiden angeführten erinnert. Vor allem Zaijer und Weil (3) waren es, die auf die Analogie der Köhlerschen und der Perthesschen Erkrankung hingewiesen haben, so daß die Anführung dieses Falles wohl den Rahmen dieser Arbeit nicht überschreitet.

Abb. 9 zeigt das Röntgenbild eines 7jährigen Knaben (C. W.), der im Jahre 1929 in unsere Behandlung kam. Beim Laufen und Liegen waren Schmerzen im Knie vorhanden. Das Knie war klinisch und röntgenologisch intakt, dagegen bestand an der linken Hüfte eine deutliche „Osteochondritis deformans" mit stärkerer Einschränkung der Abduktion. Wir behandelten den Patienten anfangs mit einer Liegekur und gaben dann nach 2 Monaten das in unserer Klinik für jede Art der Entlastung und dosierten Belastung mit großem Erfolg angewandte Laufrad. Nach einem weiteren halben Jahr gestattete der Befund eine Vermehrung der Belastung. Im Mai 1931 war die Beweglichkeit völlig frei und auch Beschwerden bestanden nicht mehr. Das röntgenologische Ausheilungsstadium zeigt die Abb. 10. Letzterer Befund stammt vom Dezember 1932. Wir sehen eine vollständige

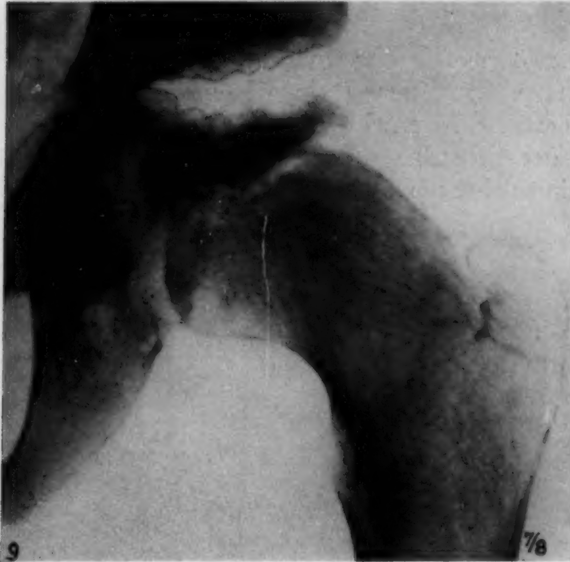


Abb. 9. Patient C. W.

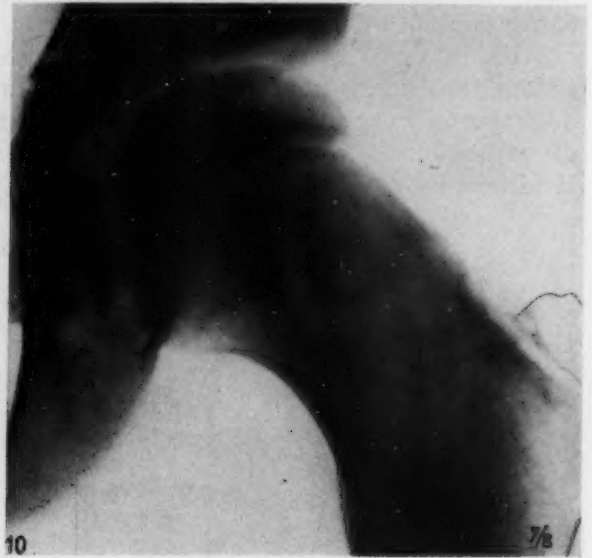


Abb. 10. Patient C. W.

Wiederherstellung der Kopfrundung. Es ist keinerlei Abflachung, auch keine Deformation der Pfanne zu sehen. Auch die persistierende Erweiterung des Gelenkspaltes und das zottige Aussehen der Pfanne, von denen oft gesprochen wird, sind nicht nachzuweisen.

Diese Bilder scheinen uns wert einer Veröffentlichung, da unseres Wissens eine Wiederherstellung in diesem Ausmaß noch nicht im Röntgenbild gezeigt wurde. Auch die Bilder, die Perthes (3) selbst veröffentlicht hat, enthalten keine, die eine Abheilung ohne Spuren zeigen. Auch Walter (4) spricht nur von einer „mehr oder weniger vollkommenen Rekonstruktion bei günstigem Verlauf". Da die Umbildung des Hüftkopfes, wie wir sie bei der Perthesschen Erkrankung sehen, auch bei der Behandlung der „angeborenen Hüftluxation" (richtiger: „angeborenen flachen Pfanne und folgender Luxation") eine Voraussetzung für den Erfolg der Therapie bildet — zerfällt doch der alte Kopfkern auch hier Perthes-ähnlich —, dürfte es interessieren, daß wir diese auch durch das Laufrad erreichen. Es sei hier in diesem Zusammenhang daher auf die Arbeit von Sudbrack (5) aus unserer Klinik verwiesen, die röntgenologische Belege in großer Zahl enthält.

Als letzten Fall möchte ich noch einen Patienten (H. M.) anführen, der wegen doppelseitiger Coxa vara im Alter von $1^1/_2$ Jahren bei uns behandelt wurde. Das Röntgenbild vom Oktober 1931 (Abb. 11) zeigt eine schwere Coxa vara. Die Behandlung wurde halbambulant mit Liegeschale in mäßiger Spreizstellung und Laufrad durchgeführt. Die folgende Abbildung zeigt den im Laufe von $1^1/_4$ Jahren unter regelmäßiger, alle 3 Monate erfolgender Kontrolle erreichten Erfolg (Abb. 12). Während im ersten Bild eine schwere Coxa vara vorhanden ist, läßt das letzte Bild kaum mehr einen Zweifel an der weitgehenden Wiederherstellung des normalen Schenkelhalswinkels zu. Das Hauptgewicht unserer Behandlung ruht dabei vor allem auf der Durchführung der Freiluftliegekur, der

Ausschaltung der Glutäalmuskulatur, deren Zugwirkung auch nach unserer Auffassung den formativen Reiz für die Wachstumsrichtung des Schenkelhalses bildet. Auf diesem Gedanken beruht letzten Endes auch die von Brandes (6) angegebene Trochanterresektion zur Behandlung der Coxa vara. Es sei hier auch auf die Arbeit von Simons (7) hingewiesen, der auf Grund von Tierversuchen den experimentellen Beweis für diese Theorie gab. Nähere Angaben über die Selbstaufrichtung der Coxa vara hat Richter (8) aus unserer Klinik gemacht.

Die angeführten Fälle ließen sich noch weitgehend sowohl was die genannten Krankheiten als auch was andere Lokalisationen anbelangt, vermehren. Ist doch, wie Walter (4) hervorhebt, „außer Schädel und Schulterblatt sozusagen kein Knochen von diesen Prozessen verschont geblieben".



Abb. 11. Patient H. M.



Abb. 12. Patient H. M.

Zusammenfassung

Es werden vor allem Röntgenbilder vom Ausheilungsstadium malazischer Erkrankungen des Knochens (Köhlersche Krankheit des Naviculare pedis, Perthessche Krankheit, Coxa vara) veröffentlicht, welche die vollkommene anatomische Wiederherstellungsmöglichkeit bei diesen Prozessen demonstrieren.

Schrifttum

1. Köhler, Über eine häufige, bisher anscheinend unbekannte Erkrankung einzelner kindlicher Knochen. Münch. med. Wschr. **55** Nr. 37 S. 1923 (1908). — 2. Graziansky, Ein histologisch verfolgter Fall des Morbus A. Köhler I mit einer postoperativen Komplikation. Fortschr. Röntgenstr. **46** H. 1 S. 76 (1932). — 3. Perthes und Welsch, Über Entwicklung und Endausgänge der Osteochondritis deformans des Hüftgelenkes (Calvé-Legg-Perthes), sowie über das Verhältnis der Krankheit zur Arthritis deformans. Bruns' Beitr. **127** S. 477 (1922). — 4. Walter, Über nichtspezifische Knochenerkrankungen. Zbl. Chir. Nr. 35 S. 2181 (1930). — 5. Sudbrack, Die funktionelle Entwicklung der reponierten Hüfte unter dem Einflusse der Behandlung. Z. orthop. Chir. **57** S. 50 (1932). — 6. Brandes, Vorschlag zu einer physiologischen Behandlung der Coxa vara. Arch. orthop. Chir. **22** S. 409 (1924). — 7. Simons, Untersuchungen zur Entstehung der Coxa valga, insbesondere der Entlastungs- und Adduktoren-Coxa valga. Arch. orthop. Chir. **32** H. 1 S. 32 (1932). — 8. Richter, Die Selbstheilung der Coxa vara. 24. Kongr. dtsch. Orthop. Ges.

Aus der Diagnostischen Abteilung (Leiter: Dr. M. I. Schor) des 2. Ukrainischen Staatlichen Röntgen- und Radiologischen Instituts zu Kiew (Direktor: Dr. P. R. Fischmann)

Über kondensierende Prozesse im Knochensystem

Von **M. I. Schor** und **J. I. Heinismann**

Mit 8 Abbildungen

Mit dem Röntgenverfahren hat die Physiologie und die Pathologie des Knochensystems eine einfache und in vielen Fällen vollkommene Untersuchungsmethode gewonnen. Viele bisher unklare Erscheinungen der Physiologie des Knochensystems wurden nun richtig gedeutet, die Natur vieler Formen der Knochenerkrankungen wurde nun festgestellt und erforscht. Obgleich nun die



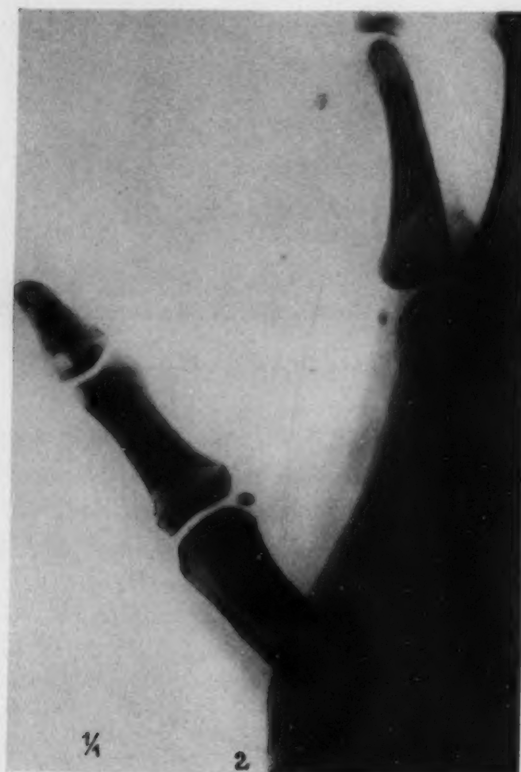


Abb. 1. Fall 1. Sklerose der Phalangen des rechten Daumens.
Abb. 2. Dasselbe in dorso-volärer Richtung.

Röntgenologie beinahe auf ein 35jähriges Alter zurücksieht, haben wir dennoch eine Reihe von Erkrankungen des Knochensystems, die sowohl ätiologisch als auch pathologisch-anatomisch nicht genügend erforscht sind.

Zu den wenig erforschten pathologischen Veränderungen des Skeletts gehören die kondensierenden Prozesse in den Knochen.

Wir denken hier an die eigenartigen Veränderungen in verschiedenen Abschnitten sowohl in den Röhren- als auch in den flachen und in den runden Knochen, die sich im Auftreten von einzelnen Gebieten äußern, die bedeutend dichter sind als das benachbarte Knochengewebe. Diese

Stellen scheinen sklerosiert, ja sogar eburneiert. Die von solchen veränderten Knochen gewonnenen Röntgenaufnahmen zeigen einen so scharfen Kontrast, daß sie im Vergleich zu den intakten Knochenteilen wenig ausgehalten scheinen; Form, Größe und Grad der Verbreitung dieser verdichteten Knochengebiete sind äußerst verschieden.

Die zuerst von Albers-Schönberg (1904) beschriebene Marmorkrankheit wird charakterisiert durch einen generalisierten Prozeß mit Affektion beinahe sämtlicher Knochen des Skeletts. Endostale, feste, strukturlose Knochengebiete füllen den Knochenmarkkanal der Röhrenknochen aus und verändern stark die Funktion des blutbildenden Apparates, da sie das Knochenmark verdrängen; Milz, Leber und Lymphdrüsen werden größer.

Die angeführten Veränderungen finden wir sowohl in den Röhrenknochen, als auch in den flachen und in den runden Knochen des Skeletts. Die Osteosklerose führt zu Abnahme der Elastizität und der Spannkraft; solche Knochen werden daher spröde und brechen leicht.

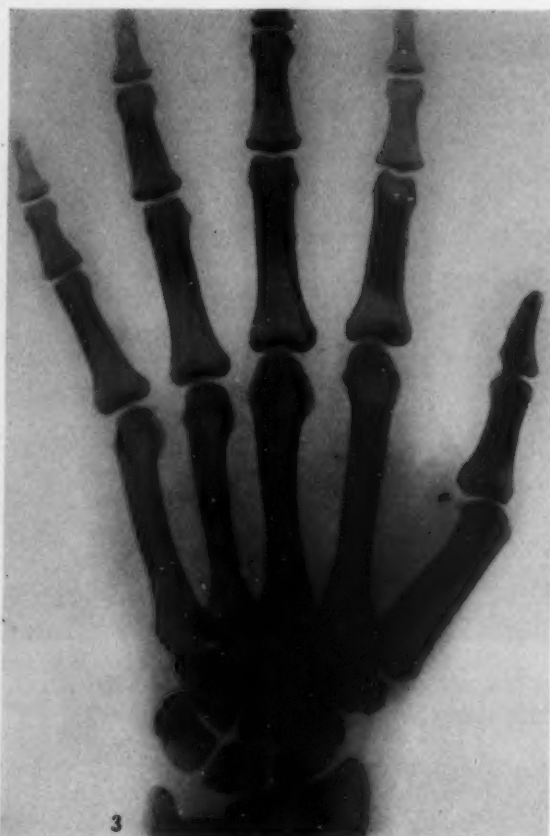




Abb. 3. Fall 1. Dieselbe Hand, das gesamte Röntgenbild.
Abb. 4. Fall 1. Compacta-Insel am distalen Ende des Humerus.

In weit vorgeschrittenen Fällen ist die Marmorkrankheit eine schwere generalisierte Erkrankung; die zweite, ebenfalls von Albers-Schönberg zuerst 1915 beschriebene pathologische Form — die Ostitis condensans — gibt klinisch keinerlei Symptome und wird zumeist nur zufällig entdeckt. Diese Erkrankung wurde darauf von Ledoux-Lebard, Chabaneix, Dessane und anderen Autoren als Osteopoikilie beschrieben; sie unterscheidet sich durch multiple runde oder ovale, bedeutend dichtere, ein oder mehrere Millimeter große Inselchen. Es können viele Knochen betroffen sein, hauptsächlich leiden die Epiphysen der Röhrenknochen. Diese Stellen der Knochenkondensation konfluieren gewöhnlich nicht und deformieren nicht die betroffenen Gebiete des Skeletts.

1922 beschrieben Leri und Joanny eine von ihnen als Mélorheostose bezeichnete Erkrankung, die durch einen hyperostotischen Prozeß charakterisiert ist, der stets nur eine Extremität erfaßt. Die starke Kondensation geht streifenweise (längs dem Gegenbauerschen Strahl) von den Röhrenknochen der Extremität an die Gelenkenden bis an die Nagelphalangen. Klinisch äußert sich die Erkrankung nur dann, wenn der hyperostotische Prozeß von der inneren Knochenfläche auf das Periost übergreift und dadurch Deformation der Diaphyse oder der Gelenkoberflächen hervorruft, die die Beweglichkeit des mitbetroffenen Gelenks einschränkt.

Wir sahen 3 Fälle mit kondensierenden Knochenprozessen.

Fall 1. 20j. Arbeiter (Krankenliste Nr. 4079) klagte über Verdickung und Schwerbeweglichkeit im Gebiete des Art. metacarpophalangea dextra, Schwellung im distalen Teil des Vorderarms an der volaren Seite. Keine Schmerzen. Die Erkrankung begann allmählich vor einem Jahr. In der Familie des Kranken außer ihm 6 Kinder — alle gesund. In der Kindheit Masern, sonst o. B.

Objektiv: Pat. mittelgroß, gut gebaut, stark entwickelte Muskulatur. Innere Organe, Nervensystem o. B. Der 1. Finger der rechten Hand etwas verdickt, ungelenk. Bewegungen in der Art. metacarpophalangea und inter-

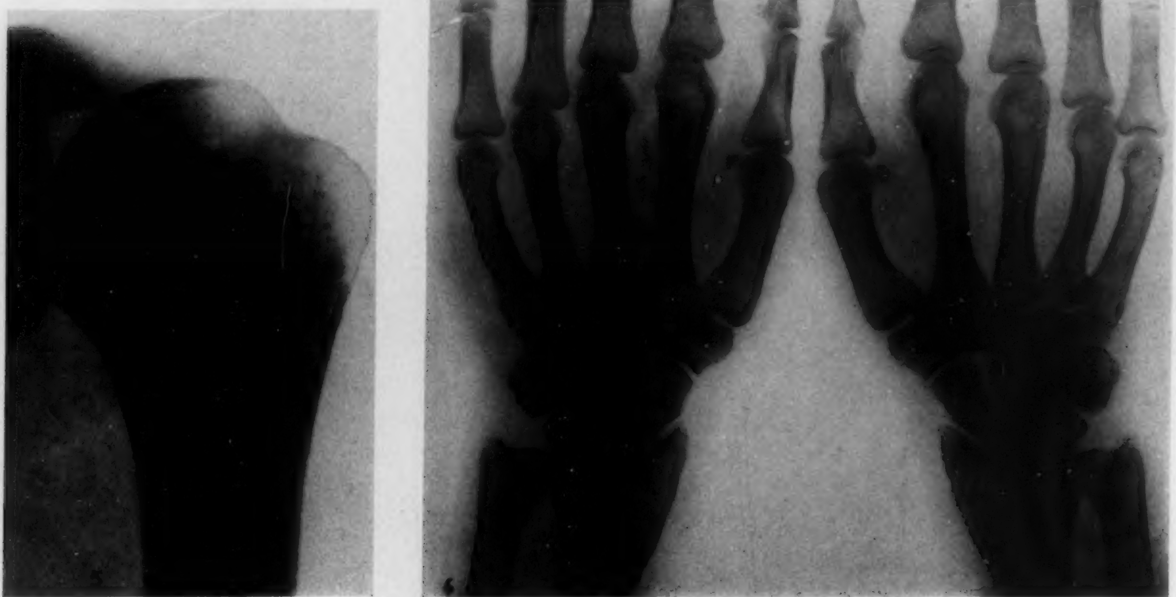


Abb. 5. Fall 1. Compacta-Insel am proximalen Ende des Humerus.

Abb. 6. Fall 2. Partielle Sklerose des 2. Metakarpalknochens (von der ulnaren Seite).

phalangea etwas eingeschränkt. Der 2. Finger in unbedeutender ulnarer Flexion und in den gleichen Gelenken verdickt. Keine Atrophie.

WaR im Blute —, Ca im Serum 13,4 mg%, K 22,7 mg%.

Röntgenuntersuchung (s. Abb. 1 und 2): Nagelphalange des 1. Fingers der rechten Hand verdickt; längs der ganzen Diaphyse — der proximale epimetaphysare Teil an der Rückenseite ausgeschlossen — ist sie stark verdickt, sklerosiert.

Die Mittelphalange dieses Fingers ebenfalls verdickt, durchwegs stark sklerosiert, an der Metaphyse des proximalen Teils des Knochens sind diese Veränderungen etwas geringer.

Die beiden Ossa sesamoidea an der Art. metacarpophalangea in gleicher Weise verändert. Die sklerotischen Veränderungen erfassen den 1. Metakarpalknochen, der stärker als die anderen deformiert ist. Er ist verdickt, scheint kürzer, grob, mit unglatter, etwas wellenartiger Oberfläche.

In der Dicke ist der Knochen von der volar-ulnaren Seite längs der ganzen Diaphyse stark sklerosiert und hat die Knochenstruktur vollkommen eingebüßt. Diese Veränderungen erfassen einen bedeutenden Teil des Quermessers des Knochens, stellenweise, z. B. am distalen Ende, über zwei Drittel desselben. Solche Veränderungen haben wir auch im ulnaren Teil des Os multangulum majus (Abb. 3).

Ähnliche, jedoch geringere Veränderungen sklerotischer Natur bestehen auch am proximalen Ende des rechten Os radii, an der volar-ulnaren Seite. Ein vereinzeltes Skleroseinselchen als Kompaktainsel in der Dicke der Emi-

nentia capitata des Humerus (Abb. 4) und eine kleinere in der proximalen Metaphyse dieses Knochens (Abb. 5). Trotz der sorgfältigsten Nachuntersuchung wurden in den übrigen Teilen des Skeletts keine Veränderungen vorgefunden.

Fall 2. (Krankenliste Nr. 11585.) Der 21j. M. kam in unsere Abteilung mit Klagen über seit einigen Tagen bestehende Schmerzen im rechten Radiokarpalgelenk. Objektiv: am Gelenk keine Deformationen. Bewegungen frei. Gutgebauter junger Mann, innere Organe und Nervensystem o. B.

Röntgenographisch wurden im Knochenapparat des rechten Radiokarpalgelenks pathologische Veränderungen nicht vorgefunden, eigenartige Veränderungen bestanden jedoch am 2. Metakarpalknochen der linken

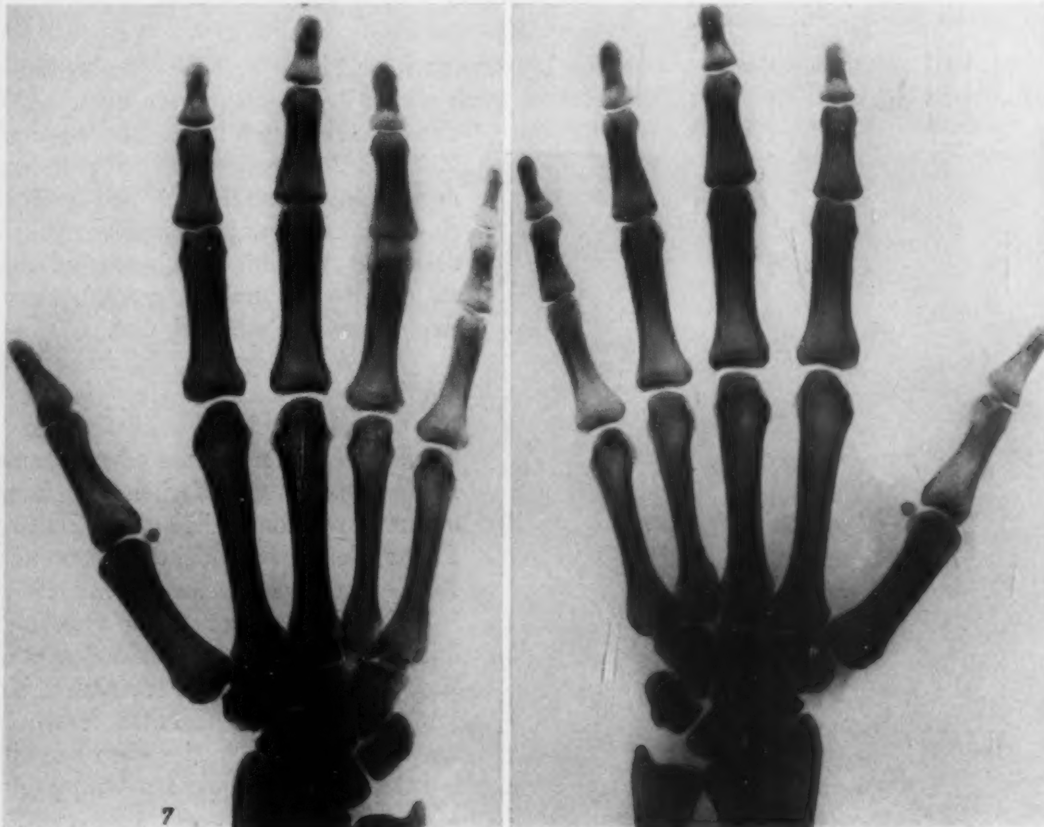


Abb. 7. Fall 3. Multiple symmetrische Sklerose der Nagel- und der mittleren Phalangen der beiden Hände.

Hand. Die Kortikalis des proximalen Knochenendes von der ulnaren Seite im Vergleich zu den benachbarten Metakarpalknochen, wie auch im Vergleich zum entsprechenden Metakarpalknochen der rechten Hand verdickt und sklerosiert. Diese sklerotischen Veränderungen erfassen die proximale Metaphyse des Knochens, ersetzen die Spongiosa und verengen merklich den Knochenmarkkanal im Röhrenteil des proximalen Knochenendes (Abb. 6). In den übrigen Teilen des Skeletts wurden auch bei der wiederholten sorgfältigsten Röntgenuntersuchung keinerlei pathologische Veränderungen vorgefunden.

Fall 3. 52j. Arbeiterin (Krankenliste Nr. 16212) kam in unsere Abt. wegen Schmerzen und Anschwellung im Gebiete des 4. Fingers der linken Hand. Vor 3 Wochen hatte sie sich geschnitten, darauf bildete sich ein Abszeß.

Objektiv ist der Finger der linken Hand geschwollen, das interphalangeale Gelenk zwischen der mittleren und der Grundphalange gebläht, an der Rückenseite dieses Fingers eine unbedeutende Fistel, aus der etwas Eiter kommt. Innere Organe — abgesehen von etwas dumpfen Herztönen — o. B., Nervensystem N.

Die Röntgenuntersuchung ergab Panaritium ossale et articulare. Wir bemerkten ferner, daß die Nagelphalangen des 5. und 4. Fingers der linken Hand an zwei Drittel des distalen Endes stark sklerosiert waren und ihre Knochenstruktur beinahe vollkommen eingebüßt hatten — nur im Gebiete des Proc. unguicularis ist sie kaum merklich. Unverändert sind nur die proximalen Epiphysen der Phalangen. Ähnliche, jedoch geringere Veränderungen auch an den Nagelphalangen des 3. und 2. Fingers, sie sind in der Richtung zur Nagelphalange des 1. Fingers weniger intensiv, letztere ist beinahe nicht verändert (Abb. 7 und 8).

Ebensolche Veränderungen auch an den Nagelphalangen der rechten Hand, vom 5. bis zum 1. Finger nimmt die Sklerose allmählich ab, jedoch sind die sklerotischen Veränderungen der Nagelphalange des 1. Fingers der rechten Hand stärker als an der symmetrischen Stelle der linken.

Ähnliche Veränderungen auch an den mittleren Phalangen des 5. und 4. Fingers und in geringerem Grade am 3. Finger.

Infolge dieser Veränderungen ist die Kortikalis etwas verdickt, der Knochenmarkkanal entsprechend dem endostalen Charakter der angeführten Veränderungen verengt.

Die Veränderungen werden, wie auch an den Nagelphalangen, vom 5. bis zum 1. Finger, allmählich weniger intensiv.

Sonst keine Skelettveränderungen.

Der 1. Fall unterscheidet sich also durch Deformation der Finger und der Fingergelenke und durch ihre pathologische Haltung. Röntgenographisch sind die betroffenen Knochen bedeutend dichter, sklerotisch bis zu Eburneation, verdickt und deformiert; diese Veränderungen liegen längs dem Strahl und greifen von einem Knochen auf den anderen (Phalanges digitorum, Os metacarpale, Os multangulum majus, Radius und Humerus). Sonst am Skelett nichts Pathologisches.



Abb. 8. Fall 3. Röntgenaufnahme in radio-ulnarer Richtung.

Die Anamnese, das klinische Bild und die Laboratoriumsbefunde wie auch die Röntgenuntersuchung schließen eine chronische Entzündung, Lues oder irgendwelche Folgen einer traumatischen Verletzung bestimmt aus. Die pathologische Haltung der Fingergelenke entspricht vollkommen den Röntgenbefunden (Deformation der Gelenke).

Die Natur der pathologischen Veränderungen, nämlich die Kondensation der Knochensubstanz, die Verbreitung, Erkrankung nur einer Extremität lassen keinen Zweifel, daß es sich hier eben um eine Erkrankung handelt, die zur Gruppe der Mélorheostosen gehört.

Marmorkrankheit oder Osteopoikilie — denen ebenfalls Kondensation der Knochensubstanz eigen ist — können wir hier nicht annehmen, da dieselben erstens von generalisierter Natur sind und zweitens eigenartig lokalisierte Symptome geben, die in unserem Falle fehlten.

Im 2. Falle wurde bei vollkommenem Fehlen irgendwelcher klinischen Erscheinungen vorgefunden Kondensation der Knochensubstanz der Kortikalis des 2. Metakarpalknochens. Die Anamnese und der Status geben keinerlei Hinweis auf irgendwelchen chronischen Entzündungsprozeß, der diese Sklerose bedingt haben könnte. Die Erkrankung gehört höchstwahrscheinlich zu denjenigen, bei denen die Ätiologie der Kondensation der Knochensubstanz nicht ganz klar ist. In Anbetracht der eigenartigen Lokalisation und der Form der Verbreitung des Prozesses können wir den betreffenden Fall betrachten als ein Anfangsstadium von Mélorheostose.

Es handelt sich offenbar um eine der initialen Formen, von denen Kahlstorf mit Recht sagt, daß sie gewöhnlich sowohl von den Klinikern als auch von den Röntgenologen übersehen werden; letztere sehen zumeist weit vorgeschrittene Fälle, da die frühen Formen ohne klinische Symptome verlaufen.

Im 3. Falle bestanden neben dem Panaritium symptomlose Veränderungen der Nagelphalangen — nämlich Kondensation der Knochensubstanz —, die zufällig entdeckt wurde. Diese Veränderungen lagen streng symmetrisch an den Nagelphalangen der beiden Hände.

Diese Affektion der Nagelphalangen kann keineswegs mit dem Panaritium zusammenhängen, da dieses nur an einem Gelenk des 4. Fingers der linken Hand liegt, die Sklerose der Nagelphalangen besteht an sämtlichen Fingern und zudem auch an der gesunden Hand. Das Fehlen von entsprechenden klinischen Befunden und die Anamnese lassen auch hier kaum an einen Zusammenhang zwischen dem sklerosierenden Prozeß und irgendeiner chronischen entzündlichen Erkrankung denken.

Interessant ist, daß die Verbreitung und die Form der betroffenen Knochenteile an allen Nagelphalangen nicht nur symmetrisch, sondern auch absolut identisch ist.

Die Eigenartigkeit dieses Falles läßt uns unwillkürlich an eine Ähnlichkeit mit den pathologischen Formen denken, die den Systemerkrankungen zugrunde liegen. Wir können annehmen, daß die angeführte Erkrankung eine gesonderte nosologische Form der kondensierenden Knochenprozesse vorstellt. Es ist jedoch zweifellos, daß auch diese pathologische Form zu den von Ledoux-Lebard, Albers-Schönberg und Leri und Joanny u. a. m. beschriebenen Prozessen gehört.

Die angeführten Fälle geben uns leider nichts für die Ätiologie und die Pathogenese der beschriebenen Erkrankungen.

Schlußfolgerungen

1. Die Autoren bringen 2 Fälle von initialer Form der Mélorheostose und beschreiben das klinische und röntgenologische Bild derselben.
2. Nach der Ansicht der Autoren soll es sich im 3. Falle um eine selbständige Form eines kondensierenden Prozesses des Knochensystems handeln.

Ein Fall von tabischer Arthropathie

Von Prof. **R. Kienböck** und Primarius **A. Selka**, Wien

Mit 4 Abbildungen

Fälle von tabischer Arthropathie mit längerer Beobachtung des Verlaufes, speziell dem allmählichen Fortschreiten der Veränderungen sind im Röntgenbilde bisher nur selten veröffentlicht. Daher sei über den Fall berichtet, der vor einigen Jahren zuerst von Kienböck untersucht, auch veröffentlicht worden ist (Kienböck, Arthropathie bei Tabes, Fortschr. Röntgenstr. Bd. 47 H. 4/5 (1933), „Fall 7" mit Abb. 5 und 6).

Erste Untersuchung, 3. 12. 1928, Kienböck. — 61 jähriger Mann. Seit längerer Zeit Erscheinungen von Tabes. Seit 1/2 Jahr Schwellung am linken Knie, keine Schmerzen, aber Gehstörung. Im Röntgenbild zeigt sich am linken Knie der mediale Femurkondyl am unteren Pol mäßig stark abgeplattet, zusammengebrochen, auch verdichtet. Diagnose: „Tabische Arthropathie, Spontanfraktur" (Abb. 1 und 2).

Weiterhin wurde eine entsprechende Behandlung gegen Tabes vorgenommen. Patient gebrauchte dauernd zum Gehen den Schienenhülsenapparat. Das Kniegelenk wurde nun allmählich dicker. Trotzdem konnte der Kranke längere Strecken gehen, auch größere Reisen unternehmen.

Zweite Untersuchung, 24. 3. 1933, also 4 1/2 Jahre später, Selka. — Allgemeinzustand gut. Linkes Knie stark verdickt, gut beweglich, an mehreren Stellen sind unter der Haut in der Gelenkskapsel harte Knollen zu tasten.

Röntgenbefund. Femur und Tibia sind sehr verunstaltet, und zwar durch multiple chondromatöse und osteomatöse knollige Wucherungen vorne und hinten, medial und lateral im Gelenk, meist porös, besonders groß

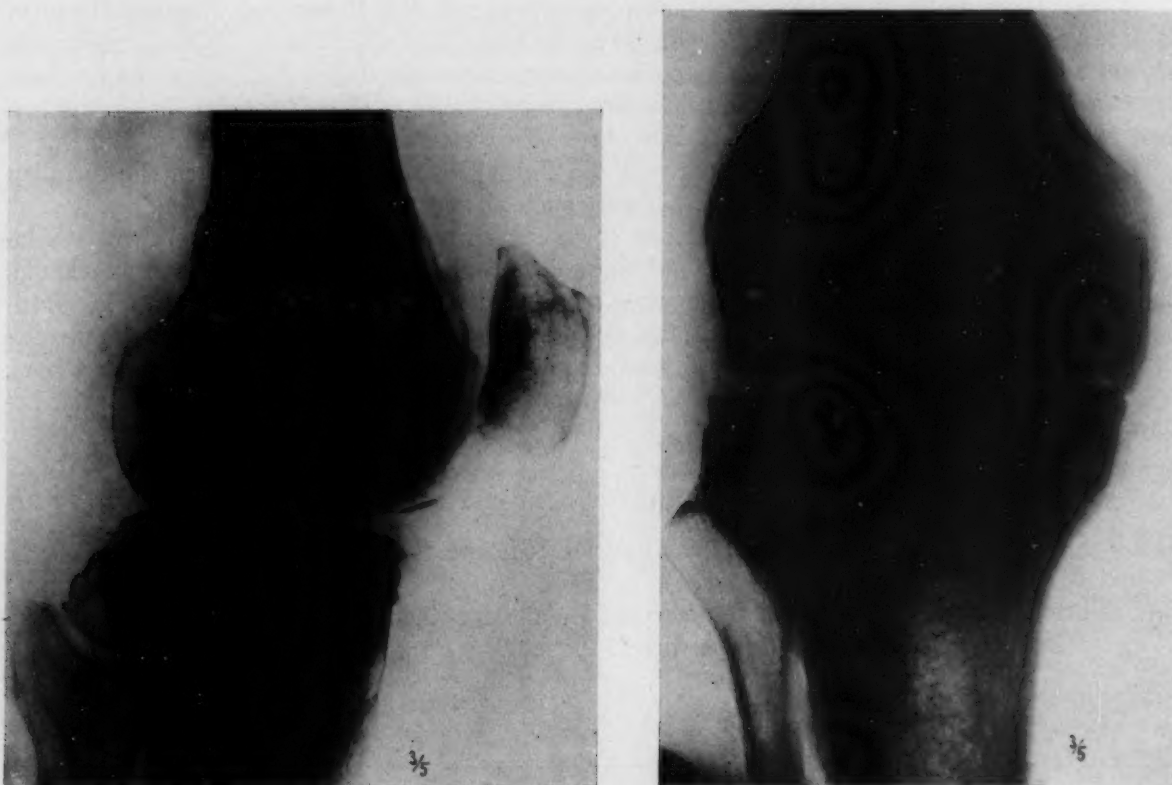


Abb. 1 und 2. 61jähriger Mann. 3. 12. 1928. Linkes Knie. (Aus Kienböck, Bd. 47 H. 4 S. 386.)

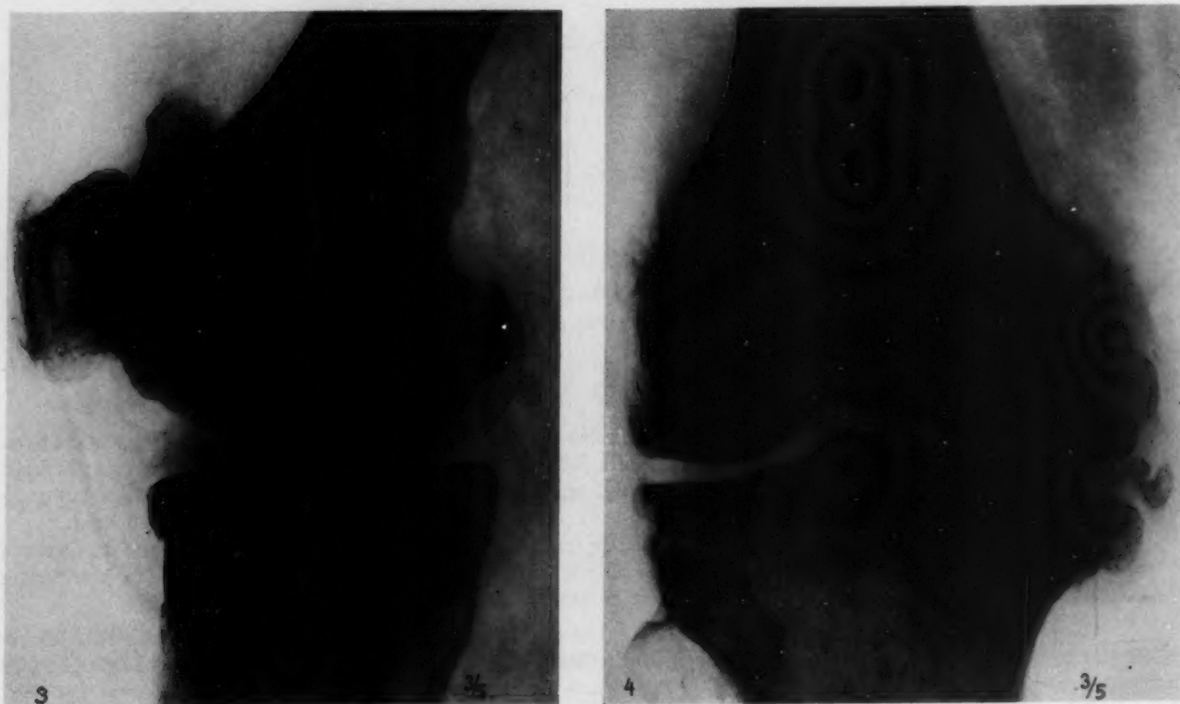


Abb. 3 und 4. $4^1/_2$ Jahre später: 24. 3. 1933.

an der Medialseite, hier sind es zum Teil bewegliche Kapselknochen, wohl hier und da durch Absprengung lose geworden. Der mediale Femurkondyl ist nicht etwa neuerlich zusammengebrochen, sondern anscheinend fest, auch verdichtet wie der gegenüberliegende Tibiakondyl, der Meniskus ist erhalten (Abb. 3 und 4).

Die Veränderung des linken Kniegelenks ist also in diesen 4 Jahren trotz Allgemeinbehandlung stark fortgeschritten, die Schwellung und Verunstaltung sind infolge ungenügender Schonung viel stärker geworden, speziell sind im Gelenk große Wucherungen entstanden, es ist eine tabische Gelenksosteochondromatose ziemlich hohen Grades eingetreten.

Nomogramm zur Ermittelung von Heizspannungswerten für Glühkathoden-Röntgenröhren

Von Ing. **Hch. Germann,** Saarbrücken

Mit 2 Abbildungen

Vorliegende Arbeit steckt sich das Ziel, das bekannte Verfahren, mit Hilfe der Primärspannung des Heiztransformators einer Glühkathoden-Röntgenröhre den Emissionsstrom dieser im voraus zu bestimmen, weiter auszubauen.

An Hand einer Reihe von Messungen wurden Beziehungen ermittelt, die es gestatten, ein Nomogramm zu entwerfen. Dieses Nomogramm erleichtert es dem Praktiker, diese Beziehungen weiter zu verfolgen und zu klären. Darüber hinaus ist aber bereits dadurch ein praktisches Hilfsmittel an Hand gegeben, zu jedem gewünschten Emissionsstromwert die zugeordnete Heizspannung im voraus ermitteln zu können, ohne die Röhre etwa versuchsweise vorher mit höheren Stromwerten belasten zu müssen.

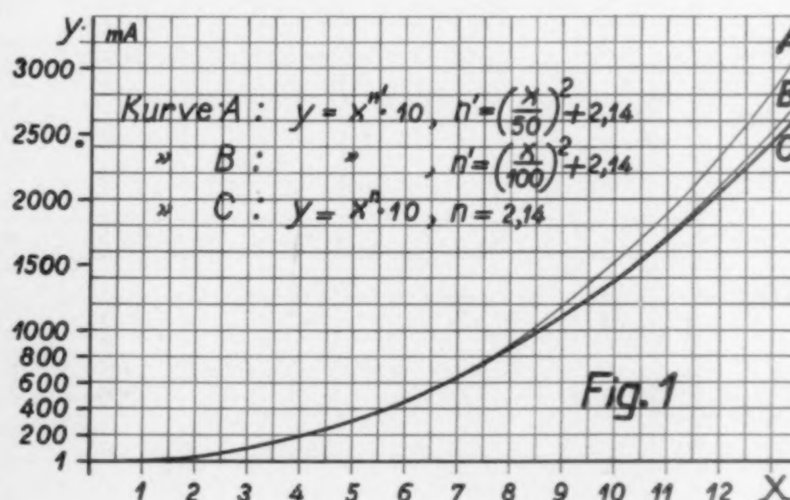


Abb. 1.

Werden die Heizspannungswerte und die zugeordneten Werte des Emissionsstromes konstruktiv verschiedener Glühkathoden-Röntgenröhren an Röntgenapparaten unterschiedlicher Konstruktion und verschiedener Herkunft verglichen, so ergeben sich scheinbar wahllose Unterschiede in der Beziehung zwischen Heizspannung und Emissionsstrom.

Ich habe an Hand einer Reihe von Messungen jedoch einen ganz gesetzmäßigen Verlauf dieser Beziehungen im Anwendungsbereich der Röntgentechnik festgestellt. Das Ergebnis findet in folgender Formel seinen Ausdruck:

1) $$y = x^n \cdot 10.$$

Hierin bedeutet: y den Emissionsstrom in mA, x den Faktor, mit dem die Differenz zwischen der Heizspannung bei 1 mA und der Heizspannung bei 10 mA zu multiplizieren ist, um die Spannungserhöhung zu erhalten, die erforderlich ist, den Emissionsstrom von 1 mA auf y mA zu steigern.

Setzt man:

e_1 = der dem Emissionsstrom von 1 mA zugeordneten Heizspannung
e_{10} = „ „ „ „ 10 „ „ „
e_y = „ „ „ „ y „ „ „

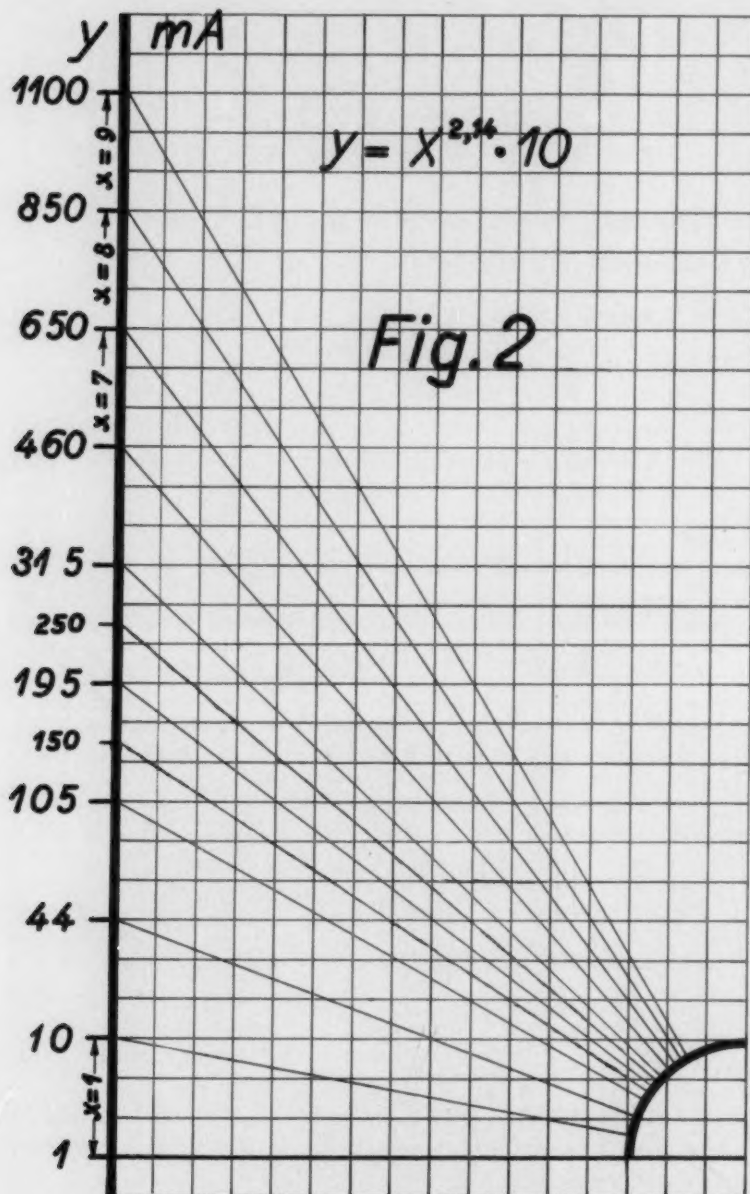


Abb. 2.

so entwickelt sich aus dem Vorgesagten folgende allgemein gültige Beziehung:

$$2)\quad e_y = e_1 + \left[(e_{10} - e_1) \cdot \sqrt[n]{\frac{y}{10}}\right]$$

und daraus:

$$3)\quad n = \frac{\log \frac{y}{10}}{\log \left(\frac{e_y - e_1}{e_{10} - e_1}\right)}.$$

Der so ermittelte Exponent n ergibt Werte, die praktisch bereits recht brauchbar sind.

Bei höheren Belastungen der Röhre, zu deren Ermittlung man bereits zur ballistischen Methode greifen muß, ergeben sich zunächst Abweichungen, die ohne weiteres auf Unstimmigkeiten der Schaltuhr, auf die Trägheit der Schaltorgane und die Löschzeit des Öffnungslichtbogens des Schaltschützes zurückzuführen sind.

Eine absolute Kontrolle dieser ist mit den in der Röntgenpraxis zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln nicht möglich. Meine Beobachtungen lassen jedoch den Schluß zu, daß der Exponent n für die Kurve nach Gleichung 1) nicht konstant ist, sondern mit größter Wahrscheinlichkeit durch folgende Beziehung zu ersetzen ist:

$$4)\quad n' = \left(\frac{x}{k}\right)^2 + n,$$

um eine größtmögliche Anschmiegung der höchstmöglichen, wirklich fließenden Emissionsstromwerte an die nach Gleichung 1) berechnete Kurve zu erzielen.

Abb. 1 zeigt die Abweichung der so korrigierten Kurven A bei $k = 50$ und B bei $k = 100$ von der Kurve C bei konstantem Exponenten n.

Abb. 2 zeigt als Beispiel das Schema eines Nomogramms aufgebaut auf Gleichung 1) bei konstantem Exponenten n.

Wie ersichtlich, sind die Werte für den Faktor x auf einer Geraden aufgetragen. Der Maßstab ist dabei willkürlich gewählt. Der Fußpunkt dieser Geraden ist sinngemäß mit 1 mA bezeichnet. Ebenso entspricht, gemäß dem Gesagten, dem Werte $x = 1$ der Emissionsstrom 10 mA.

Die eingezeichneten Strahlen sind den einzelnen Werten von x zugeordnet und laufen in einem beliebigen Punkte zusammen. Dieses Gerüst des Nomogramms, auf Millimeterpapier gezeichnet, zeigt also nur eine festliegende Bezugsskala, und zwar für den Emissionsstrom in Milliampere. Die zweite Bezugsskala für die Heizspannung in Volt wird durch ein beliebiges metrisches Maß mit Millimeterteilung dargestellt, wobei 1 mm mit 1 Volt zu bewerten ist. Mit Hilfe der Gleichung 3) ist nun zunächst der Exponent n zu ermitteln.

Zu diesem Zwecke wurden für eine Glasröhre älteren Datums mit Bandfokus nach Prof. Götze an einem Vier-Ventilröhrenapparat folgende Daten bestimmt:

$$e_1 = 56 \text{ Volt}, \; e_{10} = 72 \text{ Volt}, \; e_y = 88 \text{ Volt}, \; y = 44 \text{ mA},$$

dann ergibt sich nach Gleichung 3):

$$n = \frac{\log 4{,}4}{\log \frac{88 - 56}{72 - 56}} = \frac{\log 4{,}4}{\log \frac{32}{16}} = \frac{0{,}64345}{0{,}30103} = 2{,}14.$$

In einem anderen Falle wurde an einem Halbwellenapparat für eine Media-Metalix-Röhre gemessen:

$$e_1 = 104 \text{ Volt}, \; e_{10} = 136 \text{ Volt}, \; e_y = 168 \text{ Volt}, \; y = 44 \text{ mA},$$

dann ergibt sich ebenfalls:

$$n = \frac{\log 4{,}4}{\log \frac{64}{32}} = \frac{0{,}64345}{0{,}30103} = 2{,}14.$$

Die übrigen Stromwerte sind mit Hilfe eines Rechenstabes für den ermittelten Exponenten $n = 2{,}14$ errechnet und in das Nomogramm sinngemäß eingetragen.

Die Verwendung des so entstandenen Nomogramms ist nun sehr einfach.

Für eine Vollschutzröhre, deren Exponent ebenfalls zu $n = 2{,}14$ ermittelt wurde, wurde an einem Vollweggleichrichter gemessen:

bei 1 mA 32 Volt Heizspannung, bei 10 mA 41 Volt Heizspannung.

Die Frage lautet nun: Welche Heizspannung ist einzustellen, um z. B. 195 mA durch die Röhre fließen zu lassen? Man legt den obenerwähnten Maßstab parallel zur festgelegten Bezugsskala derart, daß die Grundlinie des Nomogramms als Bezugsstrahl für 1 mA den Maßstab bei 32 mm entsprechend 32 Volt Heizspannung schneidet und rückt nun den Maßstab so lange, bis der dem Werte 10 mA zugeordnete Strahl den Maßstab bei 41 Volt schneidet.

Der dem Emissionsstrom von 195 mA zugeordnete Strahl schneidet nun den Maßstab bei 67 mm. Also sind 67 Volt Heizspannung einzustellen, um 195 mA fließen zu lassen.

Die Quadratur des Nomogrammblattes erleichtert das Anlegen des Maßstabes.

Die elektrischen Vorgänge in den Hochspannungskreisen von Röntgenapparaten

Von Dr. G. Großmann, Berlin

Erster Teil, mit 22 Abbildungen

Inhaltsübersicht:

Auf das Verhalten der Röntgenapparate im praktischen Betriebe sind die Kapazitäten von großem Einflusse, die bestimmte hochspannungführende Teile der Anlage, insbesondere die Hochspannungswicklungen der Transformatoren, mit geerdeten Teilen bilden. Zu diesen Kapazitäten sind in neuerer Zeit infolge Einbaues von Hochspannungskabeln noch größere hinzugetreten. Die Funktion eines Röntgenapparates ist weiter auch noch vom Isolationszustande der Röntgenanlage abhängig. Die Einflüsse der Kapazitäten und die der Isolation des Hochspannungssystems sind nur zum Teile der unmittelbaren experimentellen Erforschung zugänglich. Sie lassen sich jedoch theoretisch verfolgen und erfassen.

Um zu quantitativen Ergebnissen zu gelangen, mußten einige Rechnungen angestellt werden. Auf diesen fußend, werden in der vorliegenden Arbeit die angedeuteten, zum Teil verwickelten Vorgänge in allgemeinverständlicher Form und Fassung geschildert und ihre Auswirkungen an praktischen Beispielen dargetan. In einem Anhange sind die Ansätze und Ergebnisse der mathematischen Ableitungen niedergelegt.

Bei Erörterung aller der Vorgänge, bei denen lediglich die kapazitive Beziehung des Hochspannungssystems zu den geerdeten Teilen der Anlage, nicht jedoch seine induktive Kopplung mit dem Primärkreise des Röntgentransformators die ausschlaggebende Rolle spielt, ist die Sekundärspule des Röntgentransformators für widerstandslos und induktionsfrei angenommen. Daher gelten die betreffenden Betrachtungen streng nur für schwache Belastungen des Apparates. Sie treffen für den Durchleuchtungs-, Therapie- und Zeitaufnahmebetrieb praktisch zu. Die induktive Beziehung des Hochspannungssystems zum Niederspannungssysteme wird in den Kreis der Betrachtungen nur bei solchen kapazitiven Vorgängen gezogen, die die Strom- und Leistungsaufnahme des Apparates merklich beeinflussen. Der Einfluß der Stromspannungscharakteristik der Röntgenröhre auf die Apparate bildet nicht Gegenstand der Arbeit.

Den Ausführungen liegt die Annahme sinoidalen Verlaufes der Netzspannung zugrunde.

Die Analyse der kapazitiven Vorgänge in den Hochspannungskreisen der Röntgenapparate versetzt uns in die Lage, den Einfluß der Betriebsbedingungen auf den zeitlichen Verlauf der Röntgenröhren- und Ventilröhrenspannungen herzuleiten.

Damit ist ein erster wesentlicher Teil der Theorie der Röntgenapparate erörtert.

In der Arbeit werden alle heutiges Tags gebräuchlichen Apparatesysteme, im ganzen 7 verschiedene, unter Einbeziehung der mit Kabeln ausgerüsteten hochspannungssicheren Apparate behandelt.

A. Allgemeines

Dem Bau von Röntgenanlagen liegt in der Regel die Voraussetzung zugrunde, daß die beiden Hochspannungsleitungen und die beiden Röntgenröhrenpole gleich hohe Spannungen gegen Erde führen. Ausnahmen bilden Röntgenanlagen, bei denen der eine Röntgenröhrenpol betriebsmäßig geerdet ist und der andere demzufolge die ganze Röhrenspannung gegen Erde führt.

Bei den meisten Arten von Apparaten und Anlagen ist das Hochspannungssystem in bezug auf seinen Mittelpunkt elektrisch-symmetrisch. Elektrische Symmetrie im Bau des Hochspannungssystems liegt vor, wenn die beiden zwischen seinem Mittelpunkt und je einem Röntgenröhrenpole liegenden Systemhälften in bezug auf ihre sie kennzeichnenden elektrischen Größen, nämlich die elektromotorischen Kräfte, Widerstände, Selbstinduktionen und Kapazitäten einander gleich sind. Symmetrie des Aufbaues in diesem Sinn ist nicht gleichbedeutend mit räumlich symmetrischer Gestaltung. Allerdings kann die räumliche Symmetrie mancher Teile eine Voraussetzung der elektrischen Symmetrie sein. Elektrisch-symmetrisch ausgeführt sind in der Regel die Vier- und Sechs-Ventilapparate, ferner Therapieapparate in Spannungsverdoppelungsschaltungen, falls sie zum Betriebe nur einer Röntgenröhre benutzt werden.

Bei elektrisch-symmetrischer Gestaltung des Hochspannungssystems ist die Symmetrie der Spannungsverteilung nur gewährleistet, wenn der Mittelpunkt des Hochspannungssystems Erdpotential hat. Das ist bei hochspannungssicheren Röntgenanlagen in der Regel der Fall. Ist doch bei solchen der Mittelpunkt des Hochspannungssystems betriebsmäßig geerdet. Diese Maßnahme darf bei Anlagen mit frei zugänglichen hochspannungführenden Teilen nicht getroffen werden, da der Gebraucher und der Kranke sonst einer erhöhten Hochspannungsgefahr ausgesetzt wären. Bei solchen Anlagen muß das ganze Hochspannungssystem gegen Erde isoliert sein. Da das der Fall ist, so hat sein Mittelpunkt kein festes Potential. Daher kann trotz symmetrischer Durchbildung der Anlage die Spannungsverteilung in bezug auf Erde asymmetrisch sein.

Das ist der Fall, sobald die Isolationswiderstände der beiden Hochspannungsleitungen voneinander stark verschieden sind. Das kann die Folge nicht einwandfreier Beschaffenheit von Isolatoren der einen Leitung sein oder davon herrühren, daß hochspannungführende Teile der einen Polarität stark sprühen.

Um zu Koronabildung möglichst keinen Anlaß zu geben, sucht man die hochspannungführenden Teile mit Oberflächen großer Krümmungsradien auszustatten, m. a. W., Spitzen und scharfe Kanten möglichst zu vermeiden und die Teile in genügend großen Abständen von geerdeten Teilen der Anlage anzuordnen. In der Regel läßt sich beides nur bei festverlegten hochspannungführenden Teilen erzielen. Auch läßt sich ihr genügend großer Abstand von geerdeten Teilen auf die Dauer gewährleisten. Die biegsamen Röhrenstromzuleitungen dagegen sind dünn und meist sehr nah an geerdete Metallteile der Röntgengeräte herangeführt. Bei den zahllosen Wechselfällen des Betriebes kann es sich leicht ereignen, daß eine biegsame Stromzuleitung oder ein Röhrenpol an geerdete Teile so nah herankommt, daß Sprühen einsetzt. Das tritt ein, wenn die Luft zwischen dem betreffenden hochspannungführenden Teil und Erde ionisiert ist. Die Ionisierung einer Luftstrecke ist aber gleichbedeutend der Herabsetzung ihres Isolationswiderstandes.

Es gibt auch Apparate und Anlagen, bei denen das Hochspannungssystem in bezug auf seinen Mittelpunkt und die beiden Hochspannungsleitungen asymmetrisch ist. Das ist bei den Halbwellenapparaten der Fall. Bei solchen ist die Spannungsverteilung in bezug auf das Erdpotential asymmetrisch, auch wenn die Isolationswiderstände beider Systemhälften einander gleich sind. Ausschlaggebend ist hierbei die Ungleichheit der Kapazitäten, die die hochspannungführenden Teile der beiden Systemhälften gegen geerdete Teile der Anlage aufweisen. Diese Asymmetrie hat ihren Sitz im Röntgenapparat selbst, beispielsweise beim einfachen Halbwellenapparat in dem auf der einen Seite des Röntgentransformators T_r angeordneten Heiztransformator T_h (Abb. 1). Hierzu können gegebenenfalls auch noch andere Asymmetrien treten.

Die Sekundärwicklung eines Transformators ist bekanntlich mit seiner Primärwicklung durch Vermittelung des sie beide durchsetzenden, gemeinsamen und durch den Eisenkern axial verlaufenden magnetischen Wechselfeldes induktiv gekoppelt. Dieser induktiven Koppelung verdanken wir es, daß Energie aus der Primärspule in die von ihr elektrisch vollkommen isolierte Sekundärspule flutet und jede Energieentnahme aus der Sekundärspule durch eine entsprechende primärseitige Energieaufnahme aus dem Netze selbsttätig gedeckt wird. Außer dieser induktiven elektromagnetischen Koppelung besteht zwischen den beiden Wickelungen des Transformators auch noch eine rein elektrische, eine sog. kapazitive Koppelung. Wir müssen uns vergegenwärtigen, daß die einander oft nur in kleinen Abständen gegenüberstehenden und durch Isolierstoff getrennten

Teile der Sekundärwickelung und der Primärwickelung oder Teile der ersten und ihnen gegenüberstehende Flächen des Eisenkerns die Belegungen von Kondensatoren bilden. Diese Kondensatoren stehen unter hohen Wechselspannungen. Weisen doch die Windungen der Sekundärspule zum Teil hohe Spannungen gegen Erde, also solche gegen den stets geerdeten Eisenkern und die nur niedrige Spannungen führende Primärwickelung auf.

Um das klarer zu veranschaulichen, betrachten wir die in Abb. 2 und 3 dargestellten Schnittzeichnungen von Transformatoren.

Abb. 2 zeigt den Schnitt durch einen Heiztransformator. Der Eisenkern Q mit der über ihn gewickelten Primärspule P_h ist in ein Isolierrohr I geschoben, das die Isolierung der beispielsweise mit dem einen Hochspannungspole W des Röntgentransformators T_r (s. Abb. 1) leitend verbundenen Sekundärspule S_h gegen die Primärwickelung zu besorgen hat. Die Innenfläche des Isolierrohres ist mit einer leitenden Schicht B belegt (dünnster Metallbelag, geschlitzte Kupferblecheinlage), die mit dem Eisenkern und Erde leitend verbunden ist. Sie ist vorgesehen, um den Raum zwischen P_h und dem Isolierrohr von elektrischen Beanspruchungen frei zu halten. Die Sekundärspule S_h besteht aus einer verhältnismäßig kleinen Anzahl Windungen. In ihr wird nur die zum Heizen einer Röntgenröhren- oder Ventilröhrenglühkathode erforderliche Spannung erzeugt. Deren Effektivwert beträgt höchstens 10—20 Volt. Führen der Pol W des Röntgentransformators und die mit W verbundene Klemme Z_h des Heiztransformators 40 kV Spannung gegen Erde, so ist die Spannung der anderen Klemme W_h des Heiztransformators gegen Erde davon nur (um 10—20 Volt) um $^1/_{4000}$ oder $^1/_{2000}$, also nur verschwindend wenig verschieden. Somit kann man die Sekundärspule S_h im ganzen so ansehen, als wäre sie ein kompakter Leiter, der 40 kV Spannung gegen Erde hat. Man kann die auf dem Isolierrohr I aufliegende unterste Lage D der Sekundärwickelung für die eine Belegung und den geerdeten Metallbelag B für die andere Belegung eines Zylinderkondensators von der Kapazität C_h ansehen, dessen Dielektrikum durch das Isolierrohr I gebildet wird und der unter der Wechselspannung steht, die der Pol W des Röntgentransformators jeweilig gegen Erde führt. Somit flutet zwischen D und B ein kapazitiver Wechselstrom hin und her. Dieser kapazitive Wechselstrom wird von der untersten Windungslage D von S_h quer durch die Isolierung der Drähte wie von einer Antenne aufgegriffen und abgegeben.

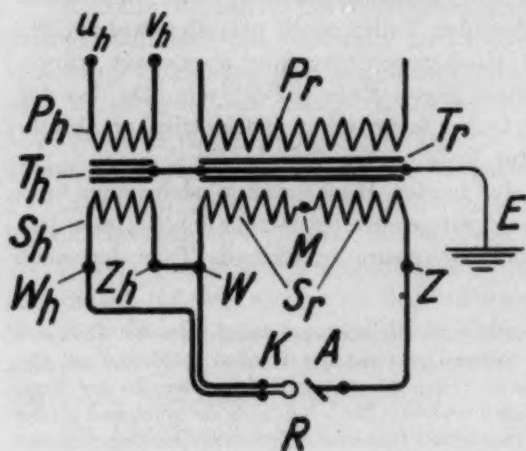


Abb. 1.

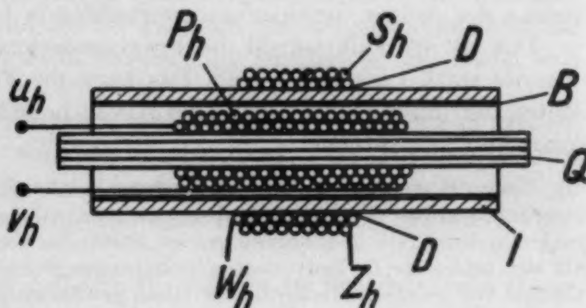


Abb. 2.

Abb. 1. Schaltbild des einfachen Halbwellenapparates.

Abb. 2. Heiztransformator. Die unterste Lage D der Sekundärspule S_h und der leitende Innenbelag B des Isolierrohres I bilden einen Kondensator von der Kapazität C_h.

Sein Effektivwert I_c ist dem Effektivwert der zwischen den Belegungen B, D herrschenden Spannung, der Frequenz f des Wechselstromes und der Kapazität C_h des Zylinderkondensators proportional. Die Kapazität C_h ist von den Abmessungen des Zylinderkondensators und von der Art des Isolierstoffes, aus dem das Isolierrohr I gefertigt ist, abhängig. Cet. par. ist C_h um so kleiner, je dicker das Isolierrohr I ist. Es muß um so dicker sein,

je höher die Spannung ist, die S_h gegen Erde zu führen hat, und für die das Isolierrohr berechnet ist. Also ist C_h bei Heiztransformatoren für Tiefentherapiebetrieb kleiner als bei solchen für Diagnostikbetrieb. Bei Diagnostik-Heiztransformatoren für 125 bzw. 96 kV höchster Scheitelspannung, also solche für 90 bzw. 66 kV effektive Betriebshöchstspannung, pflegt C_h nicht größer als 50—100 cm zu sein. Nehmen wir an, daß die effektive Betriebshöchstspannung des Röntgentransformators 80 kV, die Frequenz $f = 50$ Hz und $C_h = 72$ cm ist. Ist die Spannungsverteilung des Röntgentransformators symmetrisch, d. h. führt W die halbe Betriebsspannung gegen Erde, so ist der Höchstwert der auf die Kapazität C_h einwirkenden Wechselspannung 40 kV. Dabei ist I_c = rund 1 mA. Wird die Röhrenspannung auf 40 kV Effektivwert (entsprechend etwa 57 kV Scheitelwert) hinunterreguliert, so geht I_c auf 0,5 mA zurück. — Nicht in allen Fällen ist das Isolierrohr I mit einem inneren Metallbelag B ausgestattet. Dann steht die unterste Lage der Wickelung S_h der Oberfläche der Primärwicklung P_h gegenüber. Auch diese können wir für „Erde" ansehen. Die Spannung zwischen den Primärklemmen u_h, v_h des Heiztransformators beträgt nämlich in der Regel nur 110 bis 220 Volt. Die Klemmen u_h, v_h führen also nur 55 bis 110 Volt Spannung gegen Erde. Diese Spannung ist rund $^1/_{1000}$—$^1/_{500}$ der Spannung, die W und S_h gegen Erde führen. Sie ist neben dieser vernachlässigbar. Somit können wir die Primärspule P_h im Rahmen dieser Betrachtung so ansehen, als trüge jeder ihrer Punkte Erdpotential.

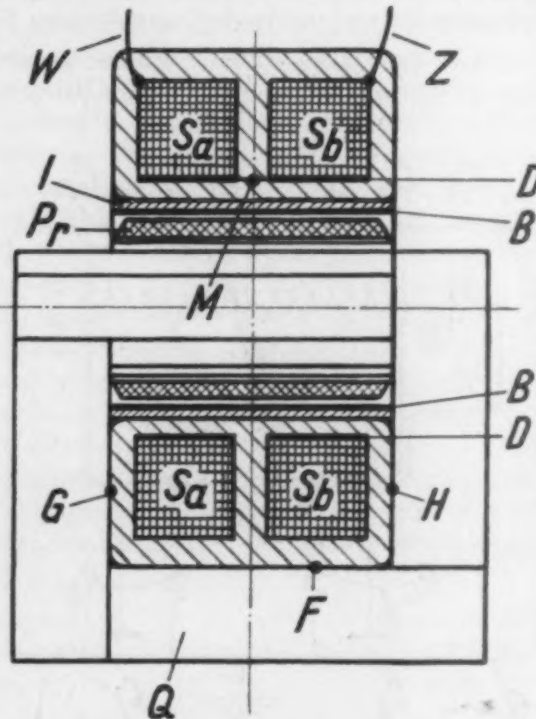


Abb. 3. Röntgentransformator. Die untersten Lagen D der beiden Sekundärspulen S_a und S_b und der leitende Innenbelag B des Isolierrohres bilden einen Kondensator von der Kapazität C_m. Die Außenflächen der Spulen S_a und S_b bilden mit den Flächen F und G bzw. H des geerdeten Eisenkerns und dem nicht dargestellten Transformatorgehäuse je einen Kondensator von der Kapazität C_p.

In Abb. 3 ist ein Röntgentransformator im Schnitt dargestellt. Seine Sekundärwickelung besteht aus zwei miteinander in Reihe geschalteten zylindrischen Spulen S_a und S_b. Sie sind bei M miteinander verbunden, d. h. es sind ihre einander zugewendeten, je in der untersten Wickelungslage liegenden Enden miteinander verlötet. Ihre in den obersten Wickelungslagen liegenden distalen Enden W und Z stellen die Pole der gesamten Sekundärwickelung S_r dar. Auch hier kann man die untersten Lagen der beiden Spulen S_a und S_b mit guter Annäherung für eine leitende Fläche, und zwar eine solche vom Potential des Punktes M, und als die eine Belegung D eines Zylinderkondensators ansehen, dessen andere Belegung durch die zylindrische Oberfläche der Primärwickelung oder, falls in das Isolierrohr I ein geerdeter Innenbelag eingefügt ist, durch diesen Belag B gebildet wird. Solange die Symmetrie der Potentialverteilung im System nicht gestört ist, spielt diese Kapazität C_m keine Rolle, befinden sich doch dann ihre beiden Belegungen auf Erdpotential. Sie spielt jedoch eine Rolle, sobald die Symmetrie gestört ist, m. a. W., wenn M und damit die Belegung D Spannung gegen Erde führen. Da die Spannung von M gegen Erde nie höher als die halbe Betriebshöchstspannung werden kann und somit die Isolierung der Innenflächen von S_a und S_b nur dieser verhältnismäßig niedrigen Spannung zu widerstehen braucht, so kann die D von B trennende Isolierschicht verhältnismäßig dünn bemessen sein. Also fällt C_m verhältnismäßig groß aus. In der Regel dürfte sie bei Diagnostiktransformatoren nicht größer als 150—200 cm sein. — Außer der Kapazität C_m beherbergt der Transformator auch noch andere Kapazitäten. So befinden sich die Außenflächen der beiden Spulenkörper S_a und S_b in Oppositionsstellung einmal zum geerdeten Eisenkern, und zwar zu dessen naher Innenfläche F im Kernfenster, ferner zu dem allerdings weiter entfernten geerdeten Transformatorgehäuse. Auch die Außenflanken der beiden Spulen bilden mit den Innenflächen G und H des Eisenkernes Kapazitäten.

Diese verteilten Kapazitäten sind klein, da stets nur ein Bogenstück der jeweils äußersten Windung jeder Lage die eine Belegung einer solchen Teilkapazität bildet. Das Flächenausmaß dieser Belegung ist also winzig. Diese Teilkapazitäten stehen unter verschieden hohen Spannungen. Sind doch die Spannungen der äußersten Drähte von Lagenpaar zu Lagenpaar verschieden, und zwar sind die Spannungen je zweier aufeinanderfolgender Lagen gegen Erde abwechselnd gleich oder um die doppelte „Lagenspannung" verschieden. Diese verteilten Kapazitäten von S_a und S_b kann man je durch eine konzentrierte Kapazität ersetzen, und zwar so, als säße diese am Pole *W* bzw. *Z*. Schließlich hat auch jede der beiden Hochspannungsdurchführungen des Röntgentransformators eine bestimmte Kapazität gegen den geerdeten Transformatordeckel. Diese ist sehr klein.

Alle diese Kapazitäten zusammengenommen ergeben zwei gleich große resultierende Kapazitäten C_p, von denen die eine dem Hochspannungspole *W*, die andere dem Pole *Z* zuzuordnen

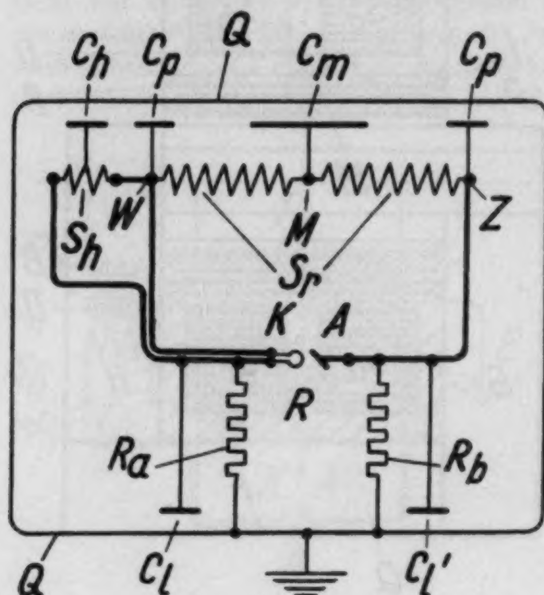


Abb. 4.

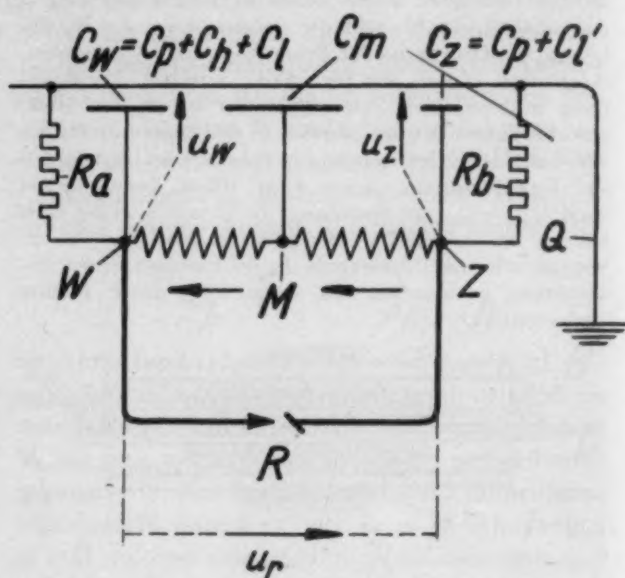


Abb. 4a.

Abb. 4. Schaltbild des einfachen Halbwellenapparates. Die Primärwickelungen der Transformatoren sind nicht dargestellt (s. Abb. 1), dafür aber die Kapazitäten C_h, C_p, C_m und C_l, C_l', die die hochspannungführenden Teile mit geerdeten Teilen *Q* der Anlage bilden, ferner die Isolationswiderstände R_a und R_b der beiden Hochspannungsleitungen.

Abb. 4a. Vereinfachtes Schaltbild des einfachen Halbwellenapparates (s. Abb. 4). Die je zu einem und demselben Pole zugeordneten Kapazitäten sind zu je einer Kapazität C_w, C_z vereinigt.

ist. C_p ist bei Diagnostiktransformatoren für 90 bzw. 66 kV effektive Betriebshöchstspannung in der Regel nicht größer als 50—75 cm. — Die an den Polen *W* und *Z* sitzenden gleich großen Kapazitäten C_p und die dem Mittelpunkt *M* zugeordnete Kapazität C_m sind symmetrisch zueinander gelagert.

Wir können nunmehr das in Abb. 1 dargestellte Schaltbild des einfachen Halbwellenapparates vervollständigen, indem wir die Kapazitäten C_h, C_p und C_m eintragen. Der Komplex der geerdeten Teile, die mit irgendwelchen hochspannungführenden Teilen in kapazitiver Wechselbeziehung stehen, stellen wir durch den Linienzug *Q* dar (Abb. 4). Da S_h im ganzen das Potential von *W* hat, also mit *W* einen gemeinsamen Pol gegen *Q* bildet, so ergeben C_h und das C_p am Pole *W* eine *W* zugeordnete Gesamtkapazität $C_w = C_h + C_p$. Dagegen besteht die Kapazität C_z des Poles *Z* gegen Erde nur aus C_p (Abb. 4a).

Auch die an die Pole *W* und *Z* angeschlossenen und zu den Röhrenpolen *K* und *A* führenden Hochspannungsleitungen stellen zusammen mit geerdeten Teilen, in deren Nähe sie verlaufen, also mit den Zimmerwänden, der Zimmerdecke und den geerdeten Metallteilen des Röntgengerätes, Kondensatoren dar. Deren Kapazitäten C_l und C_l' sind, solange es sich um Freileitungen handelt,

sehr klein. Denn erstens stellen die Leitungen Belegungen sehr kleiner Flächenausmaße dar, zweitens sind ihre Abstände von ihrer geerdeten Gegenbelegung sehr groß, drittens ist das Dielektrikum in diesem Falle hauptsächlich Luft, also ein Stoff, dessen Dielektrizitätskonstante sehr klein, nämlich gleich 1 ist. Anders ist es schon, wenn sich der Röntgenapparat in einem vom Behandlungsraume getrennten Raume befindet und die Hochspannungsleitungen durch Wanddurchführungen geleitet sind, oder gar, wenn die Hochspannungsleitungen zum Teil oder im ganzen aus Kabeln bestehen. Diesen letzten Fall wollen wir vorderhand ausschließen und annehmen, daß C_l und C_l' im Vergleich zu C_p klein und einander gleich sind. Dann ist die resultierende Kapazität C_w des Poles W gegen Q gleich $C_p + C_h + C_l$ und die Kapazität C_z des Poles Z gegen Q gleich $C_p + C_l$. Somit sind diese beiden Gesamtkapazitäten um den Betrag C_h voneinander verschieden. — Schließlich sind in Abb. 4 und 4a auch noch die resultierenden Isolationswiderstände R_a und R_b der beiden Hochspannungsleitungen WK und AZ gegen Erde (also gegen Q) eingetragen.

Der Isolationszustand des Hochspannungssystems ist, vom Standpunkte der rationellen Energieausnutzung aus gesehen, befriedigend, wenn der durch die beiden miteinander in Reihe und zum Verbraucher, d. h. zur Röntgenröhre, parallel liegenden Isolationswiderstände R_a und R_b fließende Verluststrom nur ganz schwach im Vergleich zum Nutzstrom, dem Röhrenstrom, ist. Bei Diagnostikanlagen muß man hierbei begreiflicherweise die durchschnittliche Stärke des bei Durchleuchtungen benutzten Röhrenstromes und nicht die bei Aufnahmen entnommenen, um ein bis zwei Größenordnungen stärkeren Röhrenströme als richtunggebend ansehen. Wünschenswert ist es, daß der Effektivwert des bei Betriebshöchstspannung zustandekommenden Ableitungsstromes äußerstenfalls ein Zehntel, womöglich nur ein Zwanzigstel des bei Durchleuchtungen benutzten mittleren Röhrenstromes ausmacht. Bei Therapie, 200 kV Röhrenscheitelspannung vorausgesetzt, soll der Ableitungsstrom 0,1 mA möglichst nicht übersteigen. Daher sind die wünschenswerten Mindestwerte von $R_a + R_b$:

Bei Diagnostik, bei 90 kV effektiver Betriebshöchstspannung . . . . 200—400 $M\Omega$[1])
Bei Therapie, bei 140 kV effektiver Betriebshöchstspannung . . . . 1400 $M\Omega$
Bei Therapie, bei 200 kV konstanter Gleichspannung . . . . 2000 $M\Omega$

Somit soll der Isolationswiderstand einer Hochspannungsleitung je kv Scheitelwert der Röhrenspannung bei Diagnostik mindestens 1—2 $M\Omega$, bei Therapie mindestens 3—5 $M\Omega$ betragen.

Um den Einfluß der drei Kapazitäten C_w, C_m und C_z und der beiden Ableitungswiderstände R_a und R_b auf die Spannungsaufteilung im Hochspannungssystem ermitteln zu können, mußten die Beziehungen zwischen den drei Kapazitätsströmen und den zwei Ableitungsströmen einerseits, den in der Sekundärwickelung des Röntgentransformators erzeugten elektromotorischen Kräften und den elektrischen Konstanten des Systems andererseits hergeleitet werden. Im Anhang sind unter A der Ansatz und die Ergebnisse der Ableitung angegeben. Hier beschränken wir uns darauf, die Ergebnisse für bestimmte Fälle zu besprechen.

B. Halbwellenapparate

Wir setzen einen einfachen Halbwellendiagnostikapparat für 80 kV effektive Betriebshöchstspannung (also für 113 kV höchste Röhrenscheitelspannung) voraus, bei dem die Kapazitäten gemäß einem praktischen Fall $C_w = 100$ cm, $C_m = 150$ cm und $C_z = 50$ cm sind.

In erster Linie interessiert es uns, zu erfahren, wie sich der Effektivwert U der Betriebsspannung u bei verschiedenen Werten von R_a und R_b in die Effektivwerte U_w und U_z der beiden Spannungen u_w und u_z aufteilt, die die beiden Hochspannungsleitungen WK und ZA gegen Erde führen. Ferner werden wir nach den Werten von I_a, I_b, den Effektivwerten der durch R_a und R_b zur Erde fließenden Ableitungsströme und von I_w, I_m und I_z, den Effektivwerten der die drei Kapazitäten C_w, C_m und C_z durchflutenden Kapazitätsströme fragen.

[1]) 1 $M\Omega$ = 1 Megohm = 1 Million Ohm.

Bemerkt muß werden, daß der Spannungsabfall im Röntgentransformator bei den Rechnungen nicht berücksichtigt ist.

Zuerst sei angenommen, daß $R_a = R_b = R_i$ ist, d. h., daß in bezug auf den Isolationszustand der Anlage Symmetrie herrscht. Die Tabelle 1 enthält die unter Zugrundelegung der im Anhang angegebenen Formeln errechneten Werte von U_w und U_z in Prozenten von U und die Effektivwerte der Spannungen U_w und U_z, der Ableitungsströme I_a und I_b und der Kapazitätsströme I_w und I_z für den Fall, daß U gleich der Betriebshöchstspannung, also gleich 80 kV ist. Außerdem sind im Kurvenbilde 5 die Effektivwerte von U_w und U_z in Prozenten der Betriebsspannung U in Abhängigkeit von R_i aufgetragen. Für R_i ist logarithmischer Maßstab gewählt.

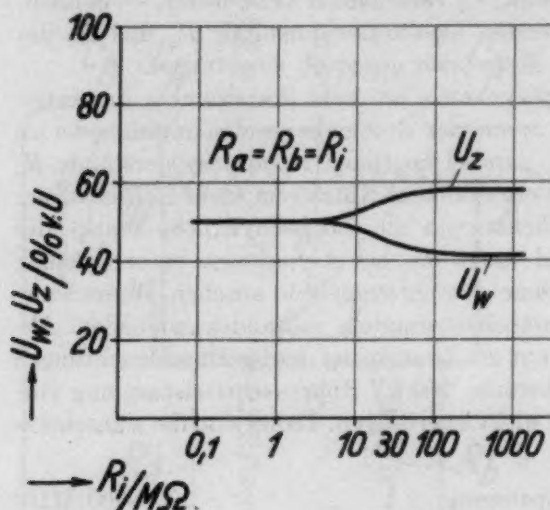


Abb. 5.

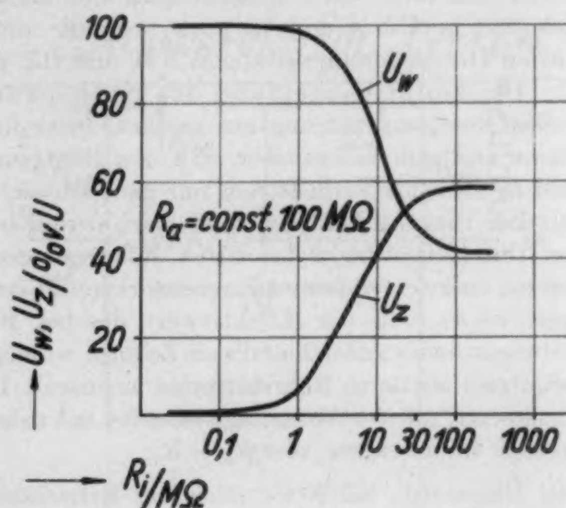


Abb. 6.

Abb. 5. Die Effektivwerte U_w und U_z der Wechselspannungen u_w und u_z, die die beiden Pole W und Z des Röntgentransformators gegen Erde führen, in Prozenten von der effektiven Betriebsspannung U. Voraussetzungen: Die Isolationswiderstände R_a, R_b der beiden Hochspannungsleitungen sind einander gleich; $C_p = C_h = 50$ cm, $C_m = 150$ cm, $C_l = C_l' = 0$.

Abb. 6. Die Effektivwerte U_w und U_z der Wechselspannungen u_w und u_z, die die beiden Pole des Röntgentransformators gegen Erde führen, in Prozenten der Effektivbetriebsspannung U. Voraussetzung: Der Isolationszustand der kathodischen Hochspannungsleitung ist normal oder mindestens befriedigend ($R_a = 100\,M\Omega$), der der anodischen Hochspannungsleitung anomal. $C_p = C_h = 50$ cm, $C_m = 150$ cm, $C_l = C_l' = 0$.

Tabelle 1. Einfacher Halbwellenapparat. $R_a = R_b = R_i$

R_i/MΩ	U_w/%	U_z/%	U_w/kV	U_z/kV	Bei $U = 80$ kV			
					I_a/mA	I_b/mA	I_w/mA	I_z/mA
∞	41,7	58,3	33,3	46,7	0	0	1,16	0,81
100	42	58	33,6	46,4	0,35	0,46	1,17	0,81
30	44,5	56	35,4	44,8	1,18	1,49	1,24	0,78
10	48,5	52	38,7	41,5	3,9	4,15	1,35	0,73
1	50	50	40,0	40,0	40	40	1,39	0,70
0,1	50	50	40,0	40,0	400	400	1,39	0,70

$C_h = C_p = 50$ cm; $C_l = C_l' = 0$; $C_w = 100$ cm; $C_m = 150$ cm; $C_z = 50$ cm.

Wie die Zahlenwerte in Tabelle 1 und das Kurvenbild 5 zeigen, ruft die Asymmetrie in der Kapazitätsverteilung eine hochgradige Asymmetrie in der Spannungsverteilung hervor solange, wie die Isolationswiderstände R_i größer als 100 $M\Omega$ sind. Die kathodische Leitung WK,

an die die größere Kapazität C_w zur Erde angekoppelt ist, führt nur 42% der Betriebsspannung gegen Erde, wogegen die an Erde kapazitiv leichter gebundene anodische Röhrenzuleitung 58% von der Betriebsspannung auf sich zu nehmen hat. Sobald R_i unter 100 $M\Omega$ sinkt, nimmt der Grad der Asymmetrie ab. Mit abnehmenden R_i wachsen die Ableitungsströme I_a und I_b an. Sie gewinnen immer mehr an Bedeutung gegenüber den Kapazitätsströmen. Schließlich erlangen sie eine überragende Bedeutung. Bei $R_i = 30\,M\Omega$ sind sie den anderen im Durchschnitt schon überlegen. Bei weiter sinkendem R_i überragen sie die Kapazitätsströme sogar um ein und zwei Größenordnungen. Während bei großen Werten von R_i die Kapazitäten es sind, die die Spannungsaufteilung maßgeblich beeinflussen, sind es bei kleineren Werten von R_i, und zwar von 30 $M\Omega$ ab, die Isolationswiderstände. — Da der gemachten Annahme gemäß $R_a = R_b$ ist, so muß bei kleinen Werten von R_i die Spannungsverteilung symmetrisch werden. Das ist aber erst bei $R_i = 1\,M\Omega$ erreicht. Da die Ableitungsströme dabei schon auf 40 mA angestiegen sind, so kommt dieser Isolationszustand für den praktischen Betrieb nicht in Betracht.

Den Ableitungsströmen nach geurteilt, können 100 $M\Omega$ als kleinster noch zulässiger Wert des Isolationswiderstandes einer Hochspannungsleitung gegen Erde angesehen werden. Bei $R_i = 100\,M\Omega$ verhalten sich die beiden Teilspannungen wie 42:58. Der hohe Grad der Asymmetrie ist überraschend. Dabei ist für die die Asymmetrie verursachende Kapazität C_h des Heiztransformators ein niedriger Betrag eingesetzt worden. Die getroffene Annahme ($C_h = 50$ cm) entspricht einem Fall in der Praxis. Es kann aber C_h auch kleiner, etwa gleich 30 cm sein. Dann ist $C_w = 80$ cm. In diesem Falle ist das Verhältnis der beiden Teilspannungen bei $R_i = 100\,M\Omega$ aber immer noch 45:55.

Man sollte meinen, daß man solcher beträchtlichen Unterschiede der beiden Teilspannungen im praktischen Betriebe gewahr werden müßte, zumal da die Röhrenstromzuleitungen so nah zu den geerdeten Teilen der Untersuchungsgeräte zu verlaufen pflegen, daß die Überschlagspannungsgrenze weit unter der Betriebshöchstspannung liegt. (Sie kann den Hochspannungsschutzvorschriften gemäß im schlimmsten Falle bei 62,5% der Betriebshöchstspannung liegen.) In Wirklichkeit treten die großen Asymmetrien der Spannungsverteilung wahrscheinlich deshalb nicht in die Erscheinung, weil sie gerade dank dem Umstande, daß die Röhrenstromzuleitungen stellenweise sehr nah an geerdete Teile herankommen, gar nicht bestehen bleiben können. Sie werden nämlich dadurch paralysiert, daß an der die höhere Spannung führenden anodischen Leitung Sprühen einsetzt. Dadurch verringert sich ihr Isolationswiderstand. Das muß aber zu einem teilweisen Ausgleich der Asymmetrie führen.

Um das darzulegen, soll der obige Fall noch von der Annahme ausgehend betrachtet werden, daß der ausreichend gute Isolationszustand der kathodischen Leitung unverändert bestehen, m. a. W., R_a konstant bleibt, während R_b veränderlich ist. Wir nehmen an, daß $R_a = 100\,M\Omega$ ist (was nahezu das gleiche ergibt, wie wenn $R_a = \infty$ wäre).

Tabelle 2. **Einfacher Halbwellenapparat.** $R_a = \text{const.} = 100\,M\Omega$

$R_b/M\Omega$	$U_w/\%$	$U_z/\%$	U_w/kV	U_z/kV	Bei $U = 80$ kV			
					I_a/mA	I_b/mA	I_w/mA	I_z/mA
100	42	58	33,6	46,4	0,34	0,46	1,17	0,81
30	49	54,5	38,8	43,5	0,39	1,45	1,36	0,76
10	72	41	57,5	32,7	0,58	3,27	2,01	0,52
1	98,5	6	78,8	4,9	0,79	4,88	2,75	0,09
0,1	100	0,6	80	0,5	0,80	4,97	2,79	0,01

$C_h = C_p = 50$ cm, $C_l = C_l' = 0$, $C_w = 100$ cm, $C_m = 150$ cm, $C_z = 50$ cm.

Die Zahlenwerte der Tabelle 2, vor allem aber das Kurvenbild 6 zeigen deutlich, daß in dem von uns behandelten Falle die bei normalem Isolationszustande beider Leitungen ($R_a = R_b \geqq 100\,M\Omega$) bestehende Disparität der beiden Teilspannungen U_w und U_z aufgehoben ist, sobald der Isolationswiderstand R_b der die höhere Spannung führenden anodischen Leitung auf etwa 25 $M\Omega$ sinkt.

Tritt, wie wir angenommen haben, an der anodischen Leitung Sprühen ein, so verringert sich R_b. Das ruft einen Ausgleich der Teilspannungen hervor. Aber mit Verringerung von U_z vermindert sich auch das Sprühen. Somit muß sich ein im Vergleich zum Anfangszustand günstigerer Gleichgewichtszustand einstellen. Das ist an und für sich keine neue Erkenntnis. Man hat von diesem Vorgange schon mannigfach praktischen Gebrauch gemacht.

So nützlich das Sprühen vom erörterten Standpunkt aus auch sein mag, so schädlich kann es wirken. Es kann einen Überschlag einleiten. Sinkt R_b auf zu niedrige Beträge, etwa 2 $M\Omega$, so schnellt U_w nahezu auf den Betrag der vollen Betriebsspannung hinauf. Dann tritt in der Regel ein Funkenüberschlag von der kathodischen Leitung zu einem geerdeten Teil ein. Der Röntgentransformator ist dann sekundärseitig praktisch kurzgeschlossen.

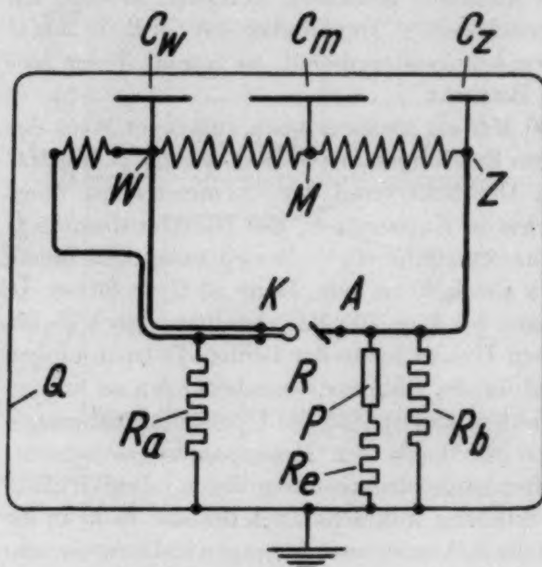


Abb. 7. Eine gegen Erde durch den Erdungswiderstand R_e getrennte Person P berührt die anodische Hochspannungsleitung des einfachen Halbwellenapparates.

Ähnliches ereignet sich, wenn eine auf mäßig guter Erde stehende Person mit der einen, beispielsweise der anodischen Leitung in Berührung kommt (Abb. 7). Der Berührende P samt dem ihn von Erde trennenden Isolationswiderstande, seinem sog. Erdungswiderstande R_e liegt im Nebenschlusse zum Isolationswiderstande R_b der anodischen Leitung. Ist dieser gleich 100 $M\Omega$ und R_e ebenfalls $= 100\ M\Omega$, so ist der resultierende Ableitungswiderstand auf der Anodenseite gleich 50 $M\Omega$. Wie aus den Zahlenwerten der Tabelle 2 auf dem Wege der Interpolation hergeleitet werden kann, nimmt der Ableitungsstrom I_b dann die Stärke 0,9 mA an. Die Hälfte davon fließt durch den Berührenden. Ihn durchsetzt also ein Wechselstrom von ungefähr 0,5 mA Effektivstärke. Ist sein Erdungswiderstand 10 $M\Omega$ oder gar nur 1 $M\Omega$, so fließt durch ihn ein Strom von 3,3 bzw. 4,9 mA Effektivstärke. Dabei ist die Spannung U_w der kathodischen Leitung gegen Erde auf etwa 60 bzw. 79 kV hinaufgeschnellt. Kommt jetzt ein Funkenüberschlag von der kathodischen Leitung zu einem geerdeten Teile zustande, so gerät der Berührende in den so entstandenen Kurzschlußkreis des Apparates. Bemerkenswert ist, daß I_b mit abnehmenden R_b nicht beliebig hoch ansteigt, sondern einem Grenzwerte zustrebt. Er ist durch die Kapazitäten C_w und C_m, den Isolationswiderstand R_a und die Betriebsspannung U eindeutig gekennzeichnet. Er ist um so größer, je größer C_w, C_m und U sind und je kleiner R_a ist. Ist $R_a = 100\ M\Omega$ und $U = 80$ kV, so beträgt er in unserem Falle 4,95 mA. In ähnlicher Weise erreicht der Ableitungsstrom I_a der kathodischen Leitung einen Höchstwert, wenn $R_a = 0$ ist. Er ist von den Werten C_z, C_m, R_b und U abhängig. Bei $R_b = 100\ M\Omega$ und $U = 80$ kV beträgt er in unserem Falle 3,58 mA. — Fünfzigperiodischer Wechselstrom von 5 mA Stärke ruft eine unangenehme physiologische Reaktion hervor, ist aber nicht lebensgefährlich. Demnach kommt der Berührende mit seinem Leben davon, vorausgesetzt, daß kein Funkenüberschlag vom Gegenpole zur Erde einsetzt.

In Abb. 8 ist der zeitliche Verlauf der Spannungen u_w und u_z, die die Pole W und Z gegen Erde führen, der Betriebsspannung u und der mit ihr identischen Röhrenspannung u_r bei normalem Isolationszustande der als Beispiel herangezogenen Anlage und für zwei Fälle anomaler Isolationsverhältnisse dargestellt. In den zwei letzten Fällen sind die Scheitelwerte der beiden Teilspannungen u_w und u_z sehr stark voneinander verschieden. Auch sind sie gegeneinander stark phasenverschoben.

Vermöge der Phasenverschiebung ist die Summe der Effektivwerte U_w und U_z der beiden Teilspannungen (s. Tabelle 3) in vielen Fällen größer als U. Die Effektivwerte dürfen nicht arithmetisch, sondern müssen geometrisch (vektoriell) addiert werden. Wie Abb. 8 zeigt, ergibt die Subtraktion der zusammengehörigen Ordinaten der errechneten u_w- und u_z-Kurven in allen Fällen die u-Kurve.

Die Asymmetrie in der Spannungsverteilung ist bei normalem Isolationszustande der Anlage nur auf die Verschiedenheit von C_w und C_z zurückzuführen. Um Asymmetrien bei normalem

Betriebszustande (R_a und R_b sehr groß) zu vermeiden, müßte für die Kapazität des Heiztransformators auf die andere Seite des Röntgentransformators (beim Pole Z) ein Gegengewicht gesetzt werden. Doch ein solches vermag an der durch mangelhafte Isolation der einen Hochspannungsleitung hervorgerufenen Verschiebung der Spannungsverteilung wie auch an den Folgen für die die eine Leitung berührende Person nicht viel zu ändern.

Der Einfluß der Heiztransformatorkapazität wird klein, wenn die Hochspannungsleitungen zum Teil aus längeren Kabelstücken bestehen, wie man solche heutigentags an Stelle von Hochspannungsdurchführungen vorzusehen pflegt. Voraussetzung ist allerdings, daß diese zusätzlichen Kapazitäten C_l und C_l' einander gleich sind. Ist $C_l = C_l'$ beispielsweise gleich 600 cm, dann wird

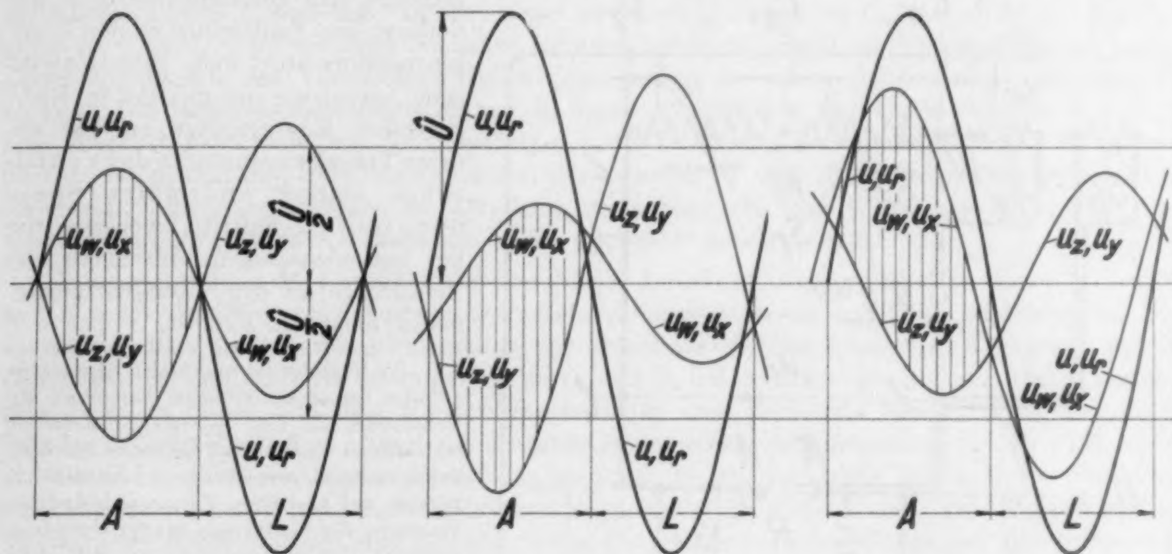


Abb. 8. Zeitlicher Verlauf der Wechselspannungen u_w, u_z und der Röhrenspannung u_r beim einfachen Halbwellenapparat bei Leerlauf und Durchleuchtungsbetrieb. Die Röhrenspannung u_r ist gleich der Betriebsspannung u. In jedem Zeitpunkte muß $u_w - u_z = u_r = u$ sein. a) $R_a = R_b = 100\,M\Omega$, b) $R_a = 10\,M\Omega$, $R_b = 100\,M\Omega$, c) $R_a = 100\,M\Omega$, $R_b = 10\,M\Omega$.

$C_w = 700$ cm, $C_z = 650$ cm. C_w ist dann von C_z um weniger als 10% verschieden. Dann kommt eine nur mäßige Asymmetrie der Spannungsverteilung zustande. Sie macht bei großen Werten von R_a und R_b nur ungefähr $\pm 3\%$ aus. Auch ist dann das System gegenüber Veränderungen der Isolationswiderstände etwas widerstandsfähiger. Bei unveränderlichem Isolationszustande der kathodischen Leitung ($R_a = \text{const} = 100\,M\Omega$) und veränderlichem Isolationszustande der anodischen setzt das Hinaufschnellen der Spannung U_w gegen Erde kathodenseits erst ein, wenn R_b unter 10 MΩ gesunken ist. Daher wird die bei Berührung der einen Hochspannungsleitung für den Berührenden bestehende Gefahr, daß er den Kurzschlußstrom des Apparates empfängt, bei einem kleineren Erdungswiderstand als im oben erörterten Falle akut. Doch diesen Vorzug kann man nicht hoch einschätzen. Wirksamer kann man das System dadurch stabilisieren, daß man die dem Mittelpunkte M von S_r zugeordnete Kapazität C_m groß im Vergleiche zu C_w und C_z macht.

Bei Benutzung von Kabeln besteht die Möglichkeit, für die Kapazität C_h ein Gegengewicht auf der Anodenseite zu schaffen. Andererseits besteht die Gefahr, daß Ungleichheit der beiderseitigen Kapazitäten die Asymmetrie der Kapazitätsverteilung verstärkt. Hierauf muß beim Einbau von Kabeln besonders geachtet werden. Die Benutzung von Kabeln mit Kapazitäten der genannten Größenordnung hat noch die Folge, daß der Primärstrom des Röntgentransformators eine starke Kapazitätsstromkomponente hinzubekommt. Das hat in der Regel eine bedeutende Vergrößerung

der Stromaufnahme bei Leerlauf und beim Durchleuchtungsbetrieb, dagegen eine fühlbare Verringerung der Stromaufnahme bei Aufnahmen zur Folge. Das zweite ist ein Vorzug, doch das erste ein großer Nachteil. Werden solche Kabel in eine Anlage nachträglich eingebaut, so kann es sich ereignen, daß der Apparat infolge Überlastung der in seinem Primärkreise befindlichen, in den Schalttisch eingebauten, für die Spannungsregelung dienenden Elemente (Stufentransformator, Widerstand, Drossel) für länger dauernden Durchleuchtungsbetrieb nicht mehr verwendbar ist.

Den Ventilröhren-Halbwellenapparat hat man in einer Zeit entwickelt, in der die Glühkathode der Ventilröhre nach außen hin noch nicht genügend abgeschirmt war. Bei Benutzung solcher Ventilröhren hat man die Erfahrung gemacht, daß bei anodenseitigem Anschlusse der Ventilröhre an den Röntgentransformator und kathodenseitigem Anschlusse der mit ihr in Reihe liegenden Röntgenröhre an den anderen Transformatorpol in der Ventilröhre starker anormaler Spannungsabfall auftritt, wogegen das bei kathodenseitigem Anschlusse der Ventilröhre an den Röntgentransformator nicht der Fall ist.

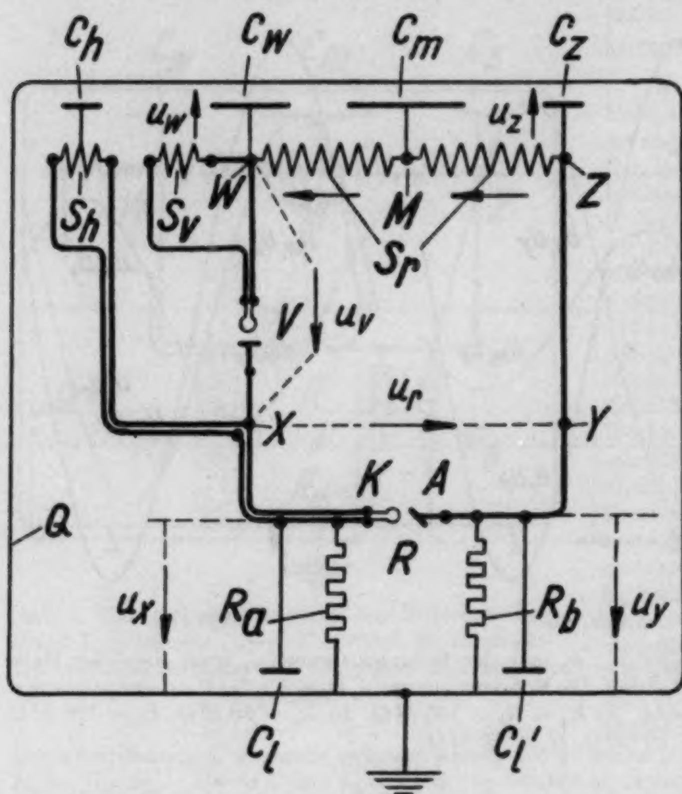


Abb. 9. Schaltbild des Ventil-Halbwellenapparates. Eingezeichnet sind die Kapazitäten, die hochspannungführende Teile mit geerdeten Teilen Q der Anlage bilden, ferner die Isolationswiderstände R_a und R_b der beiden Hochspannungsleitungen.

Die Ursache des anormalen Spannungsabfalles bei anodenseitigem Anschlusse der Ventilröhre an den Röntgentransformator ist darin zu suchen, daß die innen mit Elektronen aufgeladene, aber in der Arbeitshalbperiode auf positivem Potential befindliche Wandung der Ventilröhre aus der Umgebung negative Elektrizitätsträger an sich zieht. Diese Aufladung auf der Wandungsaußenseite bringt es mit sich, daß ihr Potential unter das der Ventilröhrenglühkathode sinkt. Die von ihr emittierten Elektronen erfahren demzufolge von der Wandung eine rückstoßende Kraft. Das wirkt sich wie eine starke Verringerung der Elektronenemission aus. Die Ventilröhre arbeitet dann nicht mehr unterhalb der Sättigungsspannung. Sie nimmt vielmehr, da sie künstlich gesättigt ist, eine beträchtliche Spannung auf. — Ist dagegen die Kathode der Ventilröhre an den Röntgentransformatorpol angeschlossen, so weist die Ventilröhrenwandung in der Arbeitshalbperiode ein negatives Potential gegen Erde auf. Sie zieht von außen positive Elektrizitätsträger an sich heran. Dadurch verschiebt sich das Potential der Wandung im positiven Sinne. Sie bekommt ein gegenüber dem der Glühkathode höheres Potential. Demzufolge unterstützt sie noch die Wirkung der Anode.

Aus diesen Gründen ist die zweite Anschlußart (Abb. 9) gewählt worden. Man hat sie beibehalten, auch nachdem man zu Ventilröhren mit nach außen gut abgeschirmten Glühkathoden übergegangen war.

Beim Ventilröhren-Halbwellenapparate sind der Stromlauf und die Verkettungen der Kapazitäten und Widerstände in der Arbeitshalbperiode ganz anders wie in der Leerlaufhalbperiode. Sie sind so sehr voneinander verschieden, daß man von zwei voreinander verschiedenen Schaltungen sprechen kann, die nach je einer Halbperiode, also nach je einer Hundertstel Sekunde, abwechselnd in Wirkung treten.

In der Arbeitshalbperiode sind die Ventilröhre V und die Röntgenröhre R stromführend. In V findet ein nur kleiner Spannungsabfall von der Größenordnung von Hunderten Volt statt. Die Röntgenröhre R dagegen nimmt so gut wie die ganze Betriebsspannung U auf sich. Wir begehen daher keinen großen Fehler, wenn wir uns V durch einen widerstandslosen Leiter ersetzt denken. Den Apparatpol X und den Röntgentransformatorpol W können wir uns also zu einem Punkte verschmolzen denken. Somit liegen die Kapazität C_h des Röntgenröhrenheiztransformators und der Isolationswiderstand R_a der vom Apparatpole X zur Röntgenröhrenkathode K führenden Hochspannungsleitung XK parallel zueinander zwischen W und Erde, also zwischen W und Q (Abb. 10). Somit ist die gesamte Kapazität C_w, die zwischen dem Transformatorpol W und Erde (Q) liegt, gegeben durch die Summe $C_p + C_v + C_h + C_l$, wenn C_v die Kapazität des Ventilröhrenheiztransformators T_v bedeutet. In der Regel ist $C_v = C_h$. Dann ist $C_w = C_p + 2\,C_h + C_l$. Dagegen ist $C_z = C_p + C_l'$ wie beim einfachen Halbwellenapparat. Somit ist demgegenüber die kapazitive Asymmetrie des Ventilröhren-Halbwellenapparates in dessen Arbeitshalbperiode doppelt so groß. Die Isolationswiderstände R_a und R_b liegen symmetrisch zueinander zwischen W und Q bzw. Z und Q, kann man doch den Apparatpol Y mit Z zu jeder Zeit identifizieren. — Es sei nur noch bemerkt, daß der Isolationswiderstand der zwischen W und X liegenden Teile gegen Erde als unendlich groß angenommen ist. Das kann geschehen, weil man V und den Röntgenröhren-Heiztransformator für innere Bestandteile des Apparates ansehen kann.

Ein ganz anderes Bild eröffnet sich uns in der Leerlaufhalbperiode. In dieser stehen V und R unter der Wirkung der nunmehr verkehrtgerichteten Spannung. Beide sind stromlos. Sie stellen unendlich große Leitungswiderstände dar. Durch sie wird der Apparatpol X gegen W und Z abgeriegelt. So sind auch die Leitungswege zu C_h und R_a beiderseits abgeschnitten. Dafür besteht aber zwischen diesen und dem Röntgentransformator eine kapazitive Verbindung. Stellt doch jede der Röhren V und R im stromlosen Zustande je einen Vakuumkondensator dar. Er wird durch die einander gegenüberstehenden Elektroden gebildet, die gegebenenfalls, wie z. B. bei Strahlenschutzröntgenröhren, durch einen Metallmantel kapazitiv überbrückt sind. Die Kapazitäten c_v und c_r dieser Kondensatoren sind nur sehr klein. Sie sind in manchen Fällen nur Bruchteile von 1 cm. In anderen Fällen können sie Beträge von 2—3 cm erlangen. Das ist z. B. bei der Strahlenschutzröntgenröhre der Fall. Abb. 11 zeigt die Schaltung des Apparates in der Leerlaufhalbperiode. Die zwischen W und Q liegende Kapazität C_w ist in diesem Falle gleich $C_p + C_v$. C_z dagegen ist gleich $C_p + C_l$. Die kapazitive Asymmetrie des Systems ist somit in der Leerlaufhalbperiode kleiner als in der Arbeitshalbperiode. Die Ableitungswiderstände R_a und R_b liegen asymmetrisch zueinander. R_a ist von W durch die Kapazität c_v abgetrennt und liegt dem Schaltbilde nach symmetrisch zu den Polen W und Z, wogegen R_b nach wie vor zwischen Z und Q liegt.

Außer der Aufteilung von U auf die Teilspannungen U_w und U_z und den Spannungen, die die beiden Hochspannungsleitungen gegen Erde führen, interessiert uns auch die Aufteilung der Betriebsspannung U auf die beiden Teilspannungen U_v und U_r, die in der Leerlaufhalbperiode auf die Ventilröhre V und die Röntgenröhre R entfallen. Wäre der durch die Sekundärwicklung des Röntgentransformators und durch c_v und c_r gebildete Kreis unverzweigt, so müßte sich die Sekundärspannung U des Röntgentransformators auf V und R im umgekehrten Verhältnis ihrer Kapazitäten c_v, c_r aufteilen. Ist $c_v = 1$ cm, $c_r = 3$ cm, so müßte U_v das Dreifache von U_r betragen, d. h. $U_v = \frac{3}{4}\,U$ und $U_r = \frac{1}{4}\,U$ sein. Doch der Sekundärkreis ist nicht unverzweigt. Ist ja der Pol X durch C_h kapazitiv und durch R_a galvanisch zur Erde abgeleitet. C_h ist ein großes Vielfaches von c_v und c_r. Daraus kann schon gefolgert werden, daß das Verhältnis von U_v zu U_r durch die Verschiedenheit von c_v und c_r nicht sehr beeinflußt sein kann. Würde $C_w = C_z$ und $R_a = \mathrm{R}_b = \infty$ sein, so wäre $U_w = U_z = \frac{U}{2}$. Dann aber müßte annähernd auch $U_v = U_r = \frac{U}{2}$ sein.

Um ein untrügliches Bild von der Spannungsverteilung und dem Stromverlauf im Sekundärkreise des Ventilröhren-Halbwellenapparates zu gewinnen, müßten die nichtstationären Vorgänge mathematisch behandelt werden. Die Lösung dieser Aufgabe ist sehr zeitraubend. Man kann sich jedoch ein Bild von der Spannungsaufteilung machen, wenn man die beiden Schaltungen für sich und so behandelt, als wären in beiden die Zustände stationär. Wir gewinnen dann einmal ein Bild von den Verhältnissen, die in der Arbeitshalbperiode bestehen würden, wenn in der darauffolgenden Halbperiode durch V und R der gleiche Strom, jedoch im entgegengesetzten Sinne, flösse.

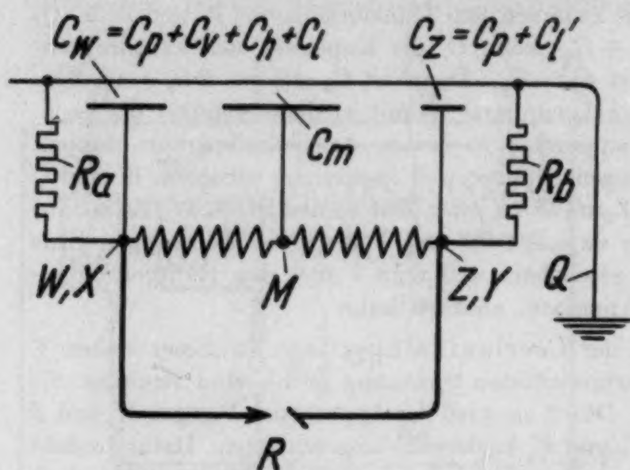


Abb. 10.

Abb. 10. Schaltbild des Ventil-Halbwellenapparates in der Arbeitshalbperiode. Die darin praktisch widerstandslose Ventilröhre kann für nicht vorhanden angesehen werden. Aus diesem Grunde ist sie nicht dargestellt. Das Schaltbild ist dem des einfachen Halbwellenapparates grundsätzlich gleich (vgl. Abb. 4a). Grundsätzlich verschieden davon ist das Schaltbild des Ventil-Halbwellenapparates in der Leerlaufhalbperiode (s. Abb. 11).

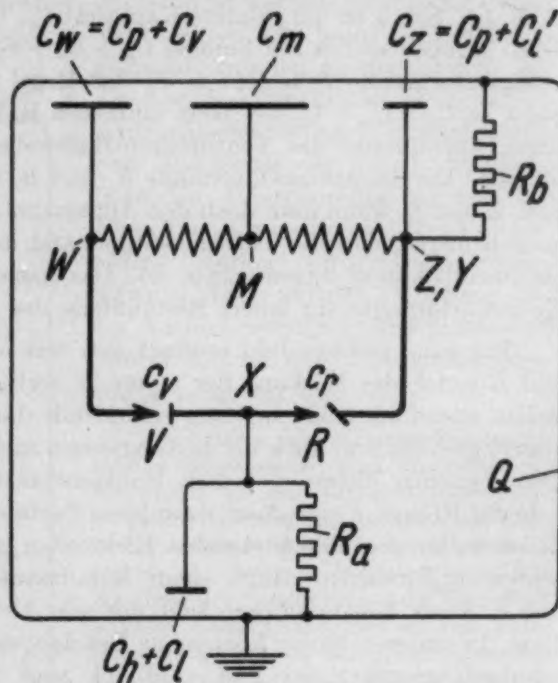


Abb. 11.

Abb. 11. Schaltbild des Ventil-Halbwellenapparates in der Leerlaufhalbperiode. Es ist grundsätzlich verschieden von dem in der Arbeitshalbperiode (Abb. 10). Der Apparatpol X ist zu einem Symmetriepunkt der Schaltung geworden. Sie ist jedoch in bezug auf X ebenso wie auch in bezug auf M elektrisch-asymmetrisch, denn erstens ist C_w verschieden von C_z, zweitens liegen C_1 und C_1' und ebenso R_a und R_b asymmetrisch. Die kapazitive Asymmetrie wird besonders groß, wenn die Hochspannungsleitungen mit großen Kapazitäten behaftet (Kabel) sind, d. h. wenn C_l und C_l' sehr groß sind.

Im anderen Falle gewinnen wir eine Aufklärung über die Spannungen und Ströme im System (gemäß Abb. 11) für den Fall, wo V und R infolge Nichtbeheizung ihrer Glühkathoden in beiden Stromrichtungen unwegsam sind, also für den Fall dauernden Leerlaufes. Auf Grund der die beiden Zustände darstellenden Bilder können wir uns dann eine annähernd richtige Vorstellung von den sich in der Arbeitshalbperiode und der Leerlaufhalbperiode aneinanderreihenden Vorgängen zusammenreimen.

Die Rechnungen sind einmal für die Schaltung gemäß Abb. 10 in der im Anhang unter A angegebenen Weise und für die Vorgänge gemäß Schaltbild 11 unter Zugrundelegung der im Anhang unter B angegebenen mathematischen Ableitungen durchgeführt worden. Dabei ist angenommen, daß die Transformatoren des Ventilröhren-Halbwellenapparates denen des einfachen Halbwellenapparates gleich sind. Die Rechnungsergebnisse sind in der Tabelle 3 und im Kurvenbilde 12 niedergelegt.

Tabelle 3. Ventilröhren-Halbwellenapparat

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Bei Belastung				Bei Leerlauf				
R_a/MΩ	R_b/MΩ	U_w/%	U_z/%	Bei $U = 80$ kV		U_w/%	U_z/%	Bei $U = 80$ kV		U_r/U
				I_a/mA	I_b/mA			I_a/mA	I_b/mA	
100	0,1	100	0,8	(0,80)	6,3	100	0,6	0,05	4,8	0,02
100	1	98	8	(0,79)	6,3	99	6	0,05	4,7	0,07
100	10	66	48	(0,53)	3,8	76	41	0,05	4,1	0,42
100	30	42	61	(0,34)	1,63	50	55	0,05	1,48	0,55
100	100	36	64	0,32	0,51	43	57	0,05	0,46	0,55
30	100	34	66	0,82	(0,52)	42	58	0,05	(0,47)	0,58
10	100	27	77	2,17	(0,62)	42	58	0,05	(0,47)	0,58
1	100	4	99	3,5	(0,79)	42	58	0,05	(0,47)	0,58
0,1	100	0,4	100	3,5	(0,80)	42	58	0,05	(0,47)	0,58

$C_h = C_v = C_p = 50$ cm; $C_l = C_l' = 0$; somit C_w in der Arbeitshalbperiode $= 150$ cm, in der Leerlaufhalbperiode $= 100$ cm. $C_m = 150$ cm, $C_z = 50$ cm, $c_v = 1$ cm, $c_r = 3$ cm.

Die mittlere Zeile der Tabelle 3 kennzeichnet die Verhältnisse bei normalem Isolationszustande der Anlage ($R_a = R_b \geqq 100\ M\Omega$). Wir sehen, daß die Rechnungen für stationäre Belastung und für stationären Leerlauf für U_w und U_z voneinander abweichende Werte ergeben. U_w und U_z pendeln also um je einen bestimmten Mittelwert, der bei 40 bzw. 60% von U liegt, hin und her.

Weiter sehen wir, daß in der Leerlaufhalbperiode auf die Röntgenröhre 55% und dementsprechend auf die Ventilröhre nur 45% der Betriebsspannung U entfallen. Dies steht im Einklang mit dem Ergebnis der oben angestellten qualitativen Betrachtungen. Die vielverbreitete Ansicht, daß die Ventilröhre die verkehrtgerichtete Spannung auf sich nimmt und von der Röntgenröhre fernhält, besteht nicht zu Recht. — Dabei muß noch ein Umstand beachtet werden, den wir bei den bisherigen Erörterungen unberücksichtigt gelassen haben. Die Rechnungen sind unter der Annahme durchgeführt worden, daß der Effektivwert und dementsprechend auch der Scheitelwert der Betriebsspannung in der Leerlaufhalbperiode gleich denen in der Arbeitshalbperiode ist. Das trifft nur bei kleinen Belastungen zu. Ist die Belastung in der Arbeitshalbperiode groß, so ist die Betriebsspannung in der Leerlaufhalbperiode viel höher als in der Arbeitshalbperiode. Das ist die Folge der in bezug auf die beiden Halbperioden der Wechselspannung asymmetrischen Belastung des Röntgentransformators. Erstens ist die Magnetisierung des Eisens in der Leerlaufhalbperiode stärker als in der Arbeitshalbperiode; zweitens tritt in dieser ein starker Spannungsabfall im Röntgentransformator zutage, dem ein nur kleiner in der Leerlaufhalbperiode gegenübersteht; drittens ist in vielen Fällen die Kurve der Röntgentransformatorspannung in der Arbeitshalbperiode (unter dem Einflusse Ohmscher Widerstände im Primärkreise) stark abgeflacht. Der Scheitelwert der Röhrenspannung kann in der Leerlaufhalbperiode das 1,25-, ja sogar das 1,4fache der in der Arbeitshalbperiode sein. Ist das letzte der Fall, so kann U_r (das gleich 55% der effektiven Betriebsspannung im Leerlauf ist) an 80% der Röhrenspannung in der Arbeitshalbperiode herankommen. Also kann die Röntgenröhre trotz des ihr durch die Ventilröhre gebotenen Schutzes hohen Gegenspannungen ausgesetzt sein.

Die von der Ventilröhre V aufgenommene Spannung U_v ist gleich 45% von U. Die Spannung U_w, die der Röntgentransformatorpol W im Leerlauf gegen Erde führt, ist gleich 43% von U. Also beträgt die Spannung U_x, die auf die Kapazität C_h entfällt, und die die (vektorielle) Differenz von U_v und U_w ist, nur 2—3% von U. Die Kapazität C_h wird also in der Leerlaufhalbperiode kaum nennenswert aufgeladen.

Aus Obigem läßt sich auch erkennen, welche Spannungen U_x, U_y die beiden Hochspannungsleitungen XK und YA gegen Erde führen.

Die kathodische Hochspannungsleitung XK hat in der Arbeitshalbperiode das Potential des Poles W. Sie führt dann die Spannung U_w, also etwa 36% von U, gegen Erde. In der Leerlaufhalbperiode dagegen ist XK vom Pole W durch V abgeriegelt. Zwischen X und Erde (Q) liegt C_k. Diese steht dem Obigen gemäß unter der Einwirkung einer Spannung U_x, die nur 2—3% von U ausmacht. Also hat die Leitung XK in der Leerlaufhalbperiode nahezu Erdpotential.

Ergebnis: Die Spannung der Leitung XK gegen Erde pendelt zwischen 36% und 2% von U hin und her. Sie ist eine pulsierende Gleichspannung. Dagegen liegt die anodische Hochspannungsleitung YA dauernd am Transformatorpol Z und führt die Wechselspannung U_z gegen Erde. Deren Effektivwert wogt dem obigen gemäß zwischen 63 und 57% von U hin und her.

Die Tabelle 3 und das Kurvenbild 12 lassen weiter erkennen, wie sich die Spannungen U_w, U_z, U_v und U_r bei anormalem Isolationszustande der Anlage zueinander verhalten. Der obere Teil der Tabelle und die rechte Hälfte des Kurvenbildes beziehen sich auf den Fall, wo der Ableitungswiderstand R_b der anodischen Hochspannungsleitung YA oder des Röntgentransformatorpols Z anomal niedrig ist.

Wir sehen, daß die Abhängigkeit von U_w und U_z von R_b bei Belastung und bei Leerlauf annähernd gleich ist. Mit abnehmenden R_b schnellt U_w in beiden Halbperioden in fast gleichem Ausmaße hinauf. U_z sinkt dem entsprechend tief ab. Auch U_r sinkt mit kleiner werdendem R_b auf kleine Bruchteile von U. Also je kleiner R_b ist, um so mehr nimmt die Ventilröhre V die Gegenspannung auf sich und entlastet die Röntgenröhre. U_r ist annähernd gleich U_z und U_v ist so gut wie U_w gleich. Daraus folgt, daß der Pol X in der Leerlaufhalbperiode nahezu Erdpotential hat. In der Arbeitshalbperiode hat er aber das Potential von U_w.

Ergebnis: Die Spannung U_x der Leitung XK gegen Erde pendelt zwischen sehr hohen Beträgen, die bei kleinem R_b bis auf U ansteigen, und dem Erdpotential hin und her. Die anodische Hochspannungsleitung YA führt dagegen die verhältnismäßig niedrige Spannung U_z gegen Erde.

Anders ist der Einfluß von R_a auf die Spannungsverteilung in der Anlage.

Das lassen der untere Teil der Tabelle 3 und die linke Seite des Kurvenbildes 12 erkennen. Da R_a in der Arbeitshalbperiode zwischen W und Q, also symmetrisch zu R_b liegt, so muß sein Einfluß spiegelbildlich gleich dem von R_b sein. Somit schnellt U_z und damit U_y mit abnehmenden R_a auf hohe Werte hinauf, während U_w und damit U_x nur kleine Beträge aufweisen. Anders ist es in der Leerlaufhalbperiode. In dieser ist R_a vom Pole W abgeschnürt. Es liegt zwischen dem Symmetriepunkt X des Systems und Q (Abb. 11). Daher vermag R_a auf die Spannungsaufteilung keinen großen Einfluß auszuüben. So sind die Werte von U_w und U_z wie erstarrt. Sie haben Beträge, wie wenn der Isolationszustand der Anlage normal wäre. Das gleiche gilt für U_r und U_v. Da U_r annähernd gleich U_z ist, so folgt, daß X in der Leerlaufperiode praktisch Erdpotential hat.

Ergebnis: Die kathodische Leitung hat bei kleinem R_a dauernd nahezu Erdpotential, während die Spannung der anodischen Leitung zwischen hohen Werten, die auch den vollen Betrag von U erreichen können (bei $R_a \gtreqless 1\ M\Omega$), und 0,58 U hin und her pendelt.

In der Tabelle 3 sind auch die Effektivstärken I_a und I_b der Ströme angegeben, die durch R_a und R_b bei stationärer Belastung und bei stationärem Leerlauf zur Erde fließen. Daraus kann man die durchschnittliche Stärke des Stromes herleiten, der durch eine die eine der beiden Hochspannungsleitungen berührende, auf schlechter oder mäßig guter Erde stehende Person zum Abfluß kommt. — Wie wir gesehen haben, führt die kathodische Leitung bei kleinem R_a in der Arbeitshalbperiode eine nur verhältnismäßig niedrige Spannung gegen Erde. In der Leerlaufhalbperiode hat sie fast Erdpotential. Somit empfängt der Berührende lediglich in den Arbeitshalbperioden Stromimpulse. Es durchströmt ihn also pulsierender Gleichstrom. Dessen Effektivstärke ist halb so groß wie der für stationäre Verhältnisse errechnete effektive Wert von I_a. Dieser kann auch hier, wie beim einfachen Halbwellenapparat, nicht über einen bestimmten Grenzwert (3,5 mA) hinaus ansteigen. In unserem Falle kann der Berührende beim Berühren der kathodischen Leitung keinen stärkeren Strom als einen solchen von 1,8 mA Effektivwert empfangen. Allerdings besteht die Gefahr, daß von der anodischen Leitung, deren Spannung U_z gegen Erde hoch hinaufgeschnellt ist, ein Funkenüberschlag zu einem geerdeten Teile der Anlage erfolgt. Dann befindet sich der Berührende im Kurzschlußkreise des Apparates. — Stärker sind die Ableitungsströme, die beim Berühren der anodischen Hochspannungsleitung zustande kommen (siehe den oberen Teil der Tabelle 3). Er leitet sowohl in der Arbeitshalbperiode wie auch in der Leerlaufhalbperiode Strom (I_b) zur Erde ab. Für dessen Stärke gibt es in jeder der beiden Halbperioden einen oberen Grenzwert. Der den Berührenden durchsetzende resultierende Wechselstrom kann in unserem Falle nicht über etwa 5,5 mA hinaus anwachsen. Auch beim Berühren der anodischen Leitung besteht die Gefahr, daß von der anderen Leitung ein Funke zur Erde übergeht.

Nehmen wir an, daß die beiden Hochspannungsleitungen aus Kabeln bestehen. Dann gesellt sich zu C_h die Kapazität C_k des kathodischen Kabels, während die ebenso große Kapazität C_k des anodischen Kabels parallel zur Kapazität C_p des Poles Z zu liegen kommt. (Wir müssen uns an Stelle von C_l und C_l' in Abb. 9 je C_k gesetzt denken.)

Dann ist C_w in der Arbeitshalbperiode gleich $C_p + C_v + C_h + C_k$, in der Leerlaufhalbperiode gleich $C_p + C_v$, wogegen C_z in beiden Halbperioden gleich $C_p + C_k$ ist. In der Regel ist C_k sehr groß im Vergleiche zu C_h. Dann ist die kapazitive Asymmetrie der Anlage in der Arbeitshalbperiode fast aufgehoben, jedoch in der Leerlaufhalbperiode gegenüber früher beträchtlich verstärkt. Das Ergebnis der unter Annahme von $C_k = 1000$ cm durchgeführten Rechnungen ist durch das Kurvenbild 13 veranschaulicht. Wie wir daraus ersehen, pendeln U_w und U_z bei normalem Isolationswiderstande und bei anomal kleinen Werten von R_a zwischen sehr weiten Grenzen hin und her. Die Pendelungen von U_w und U_z verringern sich nur, wenn R_b anomal niedrige Beträge annimmt. — Auch in diesem Falle ist U_y von U_z nur ganz wenig verschieden. M. a. W., die kathodische Leitung XK führt in der Leerlaufhalbperiode eine nur ganz niedrige Spannung gegen Erde. Dagegen ist ihre Spannung gegen Erde in der Arbeitshalbperiode hoch. Sie beträgt bei normalem Isolationszustande annähernd $\frac{U}{2}$. Bei anomal kleinem R_b kann sie auf U ansteigen.

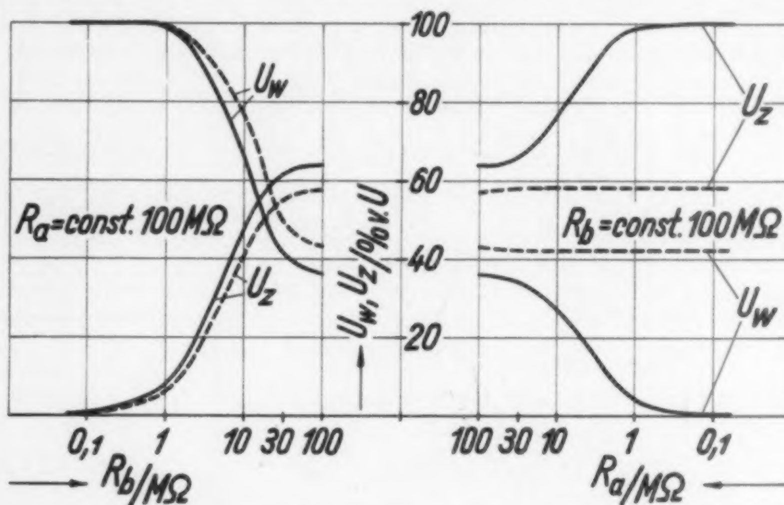


Abb. 12. Die Hochspannungsleitungen sind Freileitungen, d. h. nicht mit Kapazität behaftet ($C_l = 0$).

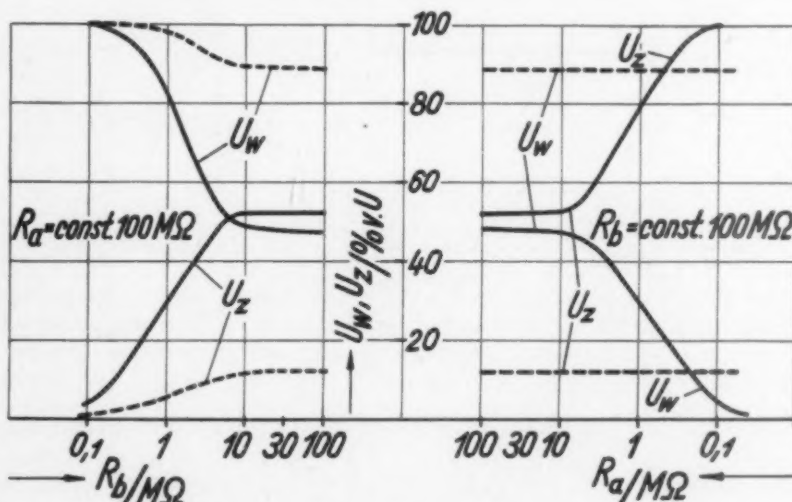


Abb. 13. Die Hochspannungsleitungen sind stark kapazitiv (Kabel), $C_l = C_k = 1000$ cm.

Abb. 12 und 13. Die Effektivwerte U_w und U_z der Spannungen u_w und u_z, die die beiden Röntgentransformatorpole W und Z des Ventil-Halbwellenapparates gegen Erde führen, in Prozenten vom Effektivwert U der Betriebsspannung. Linke Bildseite: R_a normal oder befriedigend, R_b anomal. Rechte Bildseite: R_b befriedigend, R_a anomal. ——— U_w und U_z in der Arbeitshalbperiode, -------- U_w und U_z in der Leerlaufhalbperiode. $C_p = C_h = C_v = 50$ cm, $C_m = 150$ cm.

Ergebnis: Die Spannung U_x ist eine pulsierende Gleichspannung, deren Scheitelwert im Normalzustande annähernd gleich $\frac{\hat{U}}{2}$ ist und sich bei anomalem Isolationszustande auf $\hat{U}$ erhöhen kann. (Hierin bedeutet $\hat{U}$ den Scheitelwert der Betriebsspannung.) Dagegen ist U_y eine Wechselspannung, deren Effektivwert bei normalem Isolationszustande zwischen 12% und 52% von U periodisch variiert.

Der Einbau von Kabeln hat, wie das bei Behandlung des einfachen Halbwellenapparates erörtert worden ist, ein Anschwellen des Apparatleerlaufstromes zur Folge. Dies und die durch sie

hervorgerufene hochgradige Asymmetrie in der Spannungsverteilung lassen den Einbau von Kabeln in den Hochspannungskreis von Ventil-Halbwellenapparaten, deren Hochspannungssystem gegen Erde isoliert ist, nicht ratsam erscheinen.

Bei hochspannungssicheren Apparaten ist stets eine Stelle der Sekundärwicklung S_r des Röntgentransformators geerdet. Erdet man beispielsweise den Mittelpunkt von S_r, so sind die Spannungen U_w und U_z der beiden Transformatorpole gegen Erde festgelegt. Sie beide sind gleich $\frac{U}{2}$. Damit ist aber auch U_y festgelegt. Sie ist eine Wechselspannung vom Effektivwerte $\frac{U}{2}$. Die Spannung U_x der kathodischen Leitung dagegen ist eine pulsierende Gleichspannung. Sie ist während der ganzen Leerlaufhalbperiode gleich 0 und erreicht in der Arbeitshalbperiode den Höchstwert $\frac{\hat{U}}{2}$.

Die Beanspruchung des Kabeldielektrikums ist von der Gesamtänderung der Spannung innerhalb je einer Periode und der sekundlichen Anzahl ihrer periodischen Änderungen abhängig. Die erste ist beim anodischen Kabel doppelt so groß $\left(= 2\frac{\hat{U}}{2} = \hat{U}\right)$ wie beim kathodischen. Die Periodizität ist die gleiche. Somit ist die Inanspruchnahme des anodischen Kabels doppelt so groß wie die des kathodischen.

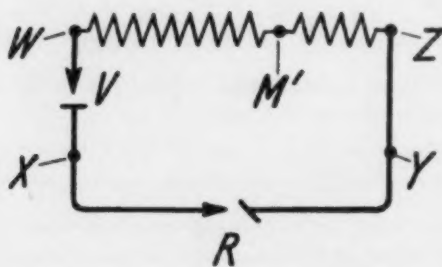


Abb. 14.

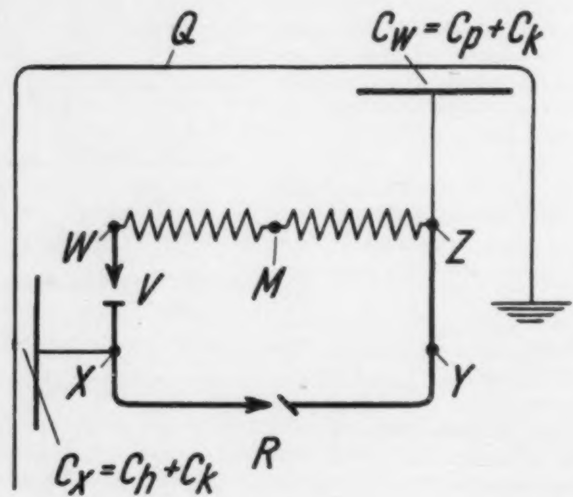


Abb. 15.

Abb. 14. Ventil-Halbwellenapparat mit asymmetrisch gelagerter Erdungsstelle (M') des Hochspannungssystems. Zwischen M' und der Ventilröhre V liegen zwei Drittel der Sekundärspule S_r des Röntgentransformators.

Abb. 15. Die zwischen dem Apparatpol X und Erde (Q) liegende Kapazität C_x (Kapazität C_h des Röntgenröhren-Heiztransformators + gegebenenfalls die Kapazität C_k des kathodischen Kabels) wird in der Arbeitshalbperiode über V und C_z aufgeladen und entlädt sich über die Röntgenröhre R.

Um Gleichheit der dielektrischen Beanspruchungen beider Kabel zu erzielen, hat F. Claassen vorgeschlagen, die Erdungsstelle in S_r von der Mitte weg in Richtung zur Anschlußstelle des mit Wechselspannung beanspruchten Kabels zu verschieben und in den Punkt zu verlegen, der S_r in $^2/_3$ und $^1/_3$ unterteilt (Abb. 14). Dadurch wird erreicht, daß das an den Röntgentransformator unmittelbar angeschlossene Kabel mit der Wechselspannung vom Scheitelwerte $\frac{1}{3}\hat{U}$, das andere dagegen mit pulsierender Spannung vom Scheitelwerte $\frac{2}{3}\hat{U}$, also beide gleich stark beansprucht werden. Durch die derartige Verlegung der Erdungsstelle wird aber noch ein Vorteil erzielt. Wie leicht nachgewiesen werden kann, nimmt die Ventilröhre in diesem Falle in der Leerlaufhalbperiode $\frac{2}{3}$ der Betriebsspannung auf sich, während sie bei Mittelpunktserdung nur $\frac{1}{2}U$ von der Röntgenröhre fernhält.

Beim Ventilröhren-Halbwellenapparat müssen wir, insbesondere im Falle, wo seine Hochspannungsleitungen kapazitätsbehaftet sind, noch dem Vorgange besondere Beachtung schenken,

der sich in der Arbeitshalbperiode beim Aufladen und Entladen der zwischen dem Apparatpol X und Erde (Q) liegenden Kapazität C_x vollzieht.

Sind die Hochspannungsleitungen Freileitungen, so besteht C_x nur aus der Kapazität C_h des Heiztransformators und ist gleich 50 cm. Sind sie aber Hochspannungskabel, so ist C_x gleich der Summe von C_h und der im Vergleich zu dieser vielfach größeren Kabelkapazität C_k, die wir in unserem Beispiele zu 1000 cm angenommen haben. Die Kapazität C_x liegt in der Arbeitshalbperiode in Reihe mit der Kapazität C_z an den Klemmen WZ des Röntgentransformators (Abb. 15), wobei X—Z durch die in der Arbeitshalbperiode wegsame Röntgenröhre R überbrückt ist. Nehmen wir normalen Isolationszustand der Anlage an. Wie wir oben angeführt haben, befindet sich X in der Leerlaufhalbperiode nahezu auf Erdpotential. Demnach enthält C_x in der Leerlaufhalbperiode so gut wie keine Ladung. (Dies werden wir für die Fälle, wo C_x sehr groß ist, noch zu berichtigen haben.) Wie die Arbeitshalbperiode einsetzt, fängt die von Null nach dem Sinusgesetz ansteigende EMK e der Röntgentransformator-Sekundärwickelung S_r an, auf die beiden miteinander in Reihe liegenden Kapazitäten C_x und C_z einzuwirken. C_x lädt sich demzufolge auf. Die EMK e erreicht zu Ende der Viertelperiode ihren Scheitelwert. Dann ist C_x aufgeladen, und zwar je nachdem es klein (gleich C_h) oder groß (gleich 1000 cm) ist, entweder (gemäß Tabelle 3, mittlere Zeile) auf etwa 36% oder auf annähernd 50% vom Scheitelwerte der Transformatorspannung. Sobald die Transformatorspannung von ihrem Scheitelwert abzusinken beginnt, setzt das Entladen von C_x ein. Der Entladungsstrom kann nicht über die Ventilröhre V gehen, da diese ihm den Weg versperrt; er fließt durch die Röntgenröhre R ab. Das kann aber nur nach Maßgabe ihrer Wegsamkeit geschehen. Nehmen wir an, daß ihre Glühkathode geheizt und sie somit wegsam ist.

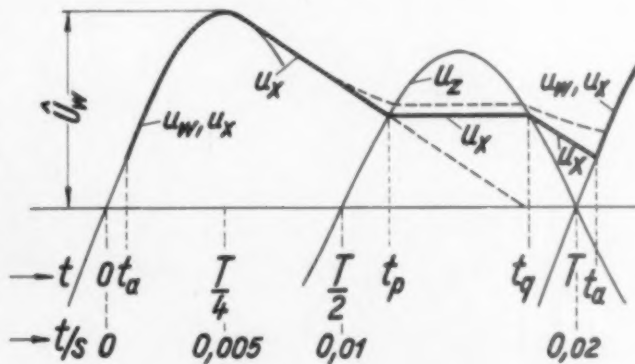


Abb. 16. Zeitlicher Verlauf der Spannung u_x an den Klemmen der Kapazität C_x (s. Abb. 15).

Ist C_x klein, und zwar gleich (C_h gleich) 50 cm, so ist auch die in ihr in vollgeladenem Zustand angehäufte Elektrizitätsmenge klein. 80 kV effektive und somit 113 kV Scheitelwert der Transformatorspannung vorausgesetzt, beträgt sie nur 0,0025 mAs. Ist der Momentanwert des Röhrenstromes nur 5 mA (was beim Halbwellenapparat etwa 2,5 mA mittlerer Röhrenstromstärke entspricht), so ist C_x innerhalb 0,0005 s, also (50 periodischen Wechselstrom vorausgesetzt) innerhalb eines Zehntels einer Viertelperiode entladen. Somit wird C_x in vollkommen entladenem Zustand in die Leerlaufhalbperiode eintreten und während dieser auch unaufgeladen bleiben.

Anders ist es, wenn C_x aus der Heiztransformatorkapazität C_h (gleich 50 cm) und der großen Kabelkapazität (1000 cm) besteht und etwa 1050 cm groß ist. Dann ist die in C_x zu Ende der ersten Viertelperiode angehäufte Elektrizitätsmenge mehr als 20 mal so groß. Sie ist gleich 0,066 mAs. Ist der Momentanwert der Röhrenstromstärke beispielsweise gleich 20 mA (entsprechend etwa 10 mA mittlerer Röhrenstromstärke), so entlädt sich C_x innerhalb 0,003 s, also noch innerhalb der zweiten Viertelperiode (deren Dauer ist ja gleich 0,005 s). Ist aber die Glühkathode der Röntgenröhre für Durchleuchtungsbetrieb und nur so schwach geheizt, daß der Momentanwert der Röhrenstromstärke 5 mA nicht übersteigen kann, so wird die Ladung von C_x, also auch ihre Spannung u_x nur langsam abgebaut. In diesem Falle müßte der Entladungsvorgang ungefähr 0,013 s, also annähernd $^3/_4$ Perioden des Wechselstromes lang anhalten, damit C_x vollständig entladen wird. So wird C_x innerhalb der zweiten Hälfte der Arbeitshalbperiode im Zeitraum von $\frac{T}{4}$ bis $\frac{T}{2}$ (Abb. 16) nur ungefähr ein Drittel seiner Ladung abgeben können und mit zwei Dritteln seiner ursprünglichen Ladungsmenge in die Leerlaufhalbperiode eintreten. In dieser wird sich aber die Entladung weiter vollziehen. Die Röntgenröhre wird, von C_x gespeist, auch noch in der Leerlaufhalbperiode Strom führen. Das kann aber nur solange der Fall sein, bis nicht die der Kondensatorspannung u_x entgegenwirkende, verkehrt gerichtete Spannung u_z die Höhe der gleichmäßig (nahezu geradlinig) abklingenden Spannung u_x erreicht hat. Von diesem Zeitmoment t_p an hört der Stromfluß in der Röntgenröhre auf. C_x behält eine Restladung. Sie behält sie solange, wie die Spannung u_z höher als die Kondensatorspannung u_x ist. Doch im Zeitpunkte t_q sinkt u_z unter u_x. Von diesem Zeitpunkt ab kann sich der Kondensator über die Röntgenröhre weiterentladen. Diese zweite Entladeepoche hält an bis zu dem bereits in der folgenden Arbeitshalbperiode liegenden Zeitpunkt t_a, in dem die ansteigende Betriebsspannung u die Spannung u_x erreicht hat, die Ventilröhre wegsam, die Röntgenröhre stromführend und der Kondensator C_x von neuem geladen wird. (Da die Stärke des Röntgenröhrenstromes mit sinkender Röhrenspannung abnimmt, so verzögert sich die Entladung von C_x; u_x dürfte nach Maßgabe der oberen gestrichelten Linie abfallen.) — In solchen Fällen sinkt also das Potential von X in der Leerlaufhalbperiode nicht auf das

Erdpotential, wie das weiter oben behauptet wurde. Infolgedessen fällt der Teil U_r der Gegenspannung, die die Röntgenröhre auf sich nimmt, kleiner und der von der Ventilröhre übernommene Teil U_v größer aus, als wir auf S. 463 dargetan haben.

Wie hieraus hervorgeht, wird die Röntgenröhre in der zweiten Hälfte der Arbeitshalbperiode zum Teil (wenn C_x klein ist) oder gar (wenn C_x groß und die Röhrenstromstärke klein ist) im ganzen von der Kapazität C_x (und nicht vom Röntgentransformator) gespeist. Sie kann sogar noch innerhalb der Leerlaufhalbperiode von C_x, wie von einer Stromquelle gespeist, mit Strom versorgt werden. M. a. W., die elektrische Energiemenge, die C_x innerhalb der ersten Hälfte der Arbeitshalbperiode vom Röntgentransformator empfangen und in sich aufgespeichert hat, gibt C_x in der zweiten

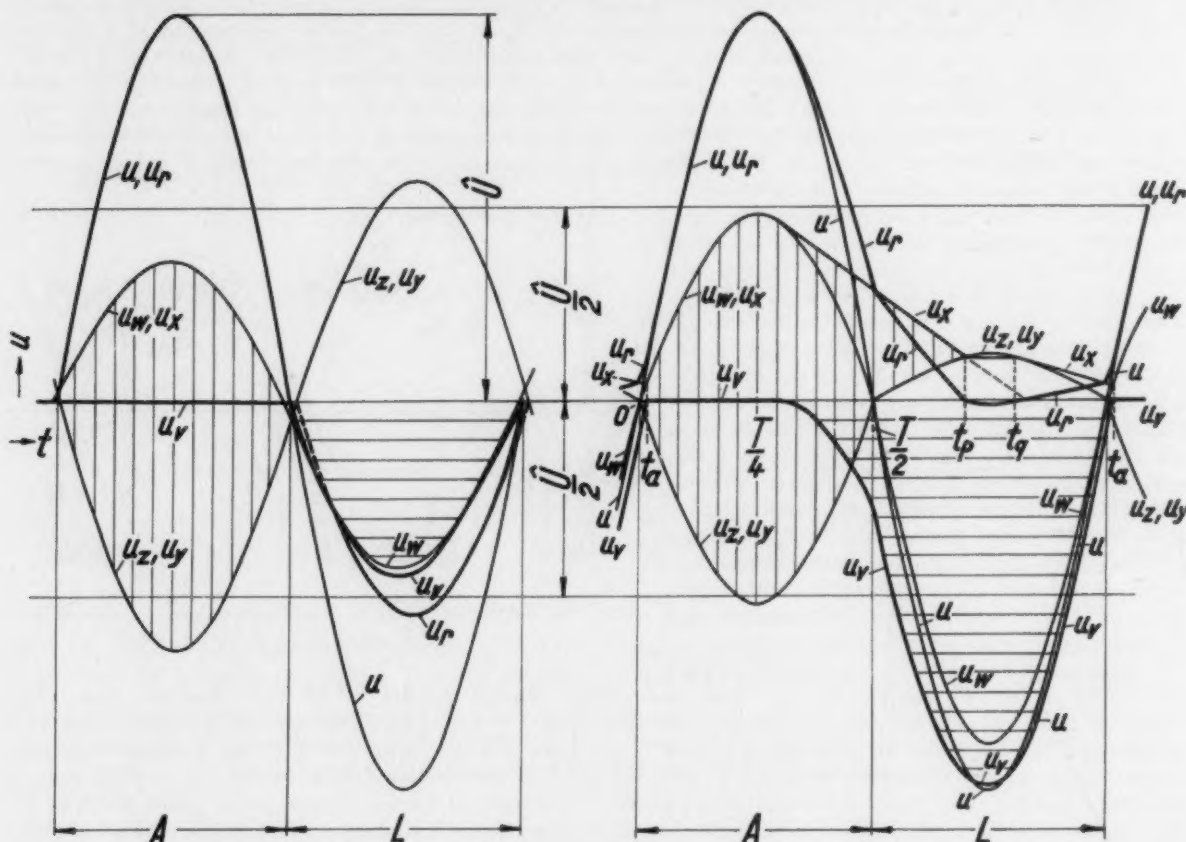


Abb. 17. Zeitlicher Verlauf von: u_w, u_z der Spannung der Röntgentransformatorpole W und Z gegen Erde, u, der Röntgentransformatorspannung, u_x und u_y, der Spannungen der Apparatpole X und Y gegen Erde (u_y stets gleich u_z), u_r, der Röntgenröhrenspannung und u_v, der Ventilröhrenspannung beim Ventil-Halbwellenapparate. Voraussetzungen: $C_p = C_h = C_v = 50$ cm, $C_m = 150$ cm, $R_a = R_b \geqq 100\,M\Omega$; ferner: bei a) freie Hochspannungsleitungen, $C_x = C_h = 50$ cm; kleine Röhrenstromstärke; b) Kabel als Hochspannungsleitungen. (Fortsetzung der Legende siehe unter Abb. 17c—d.)

Hälfte der Arbeitshalbperiode wieder ab. In dieser Zeitspanne braucht der Röntgentransformator entsprechend weniger Energie herzugeben.

Sobald die zwischen dem Apparatpole X und Erde befindliche Kapazität C_x mit einer Ladung behaftet in die Leerlaufhalbperiode eintritt, gilt eine Voraussetzung nicht mehr, unter der die Aufteilung der Transformatorspannung in U_r und U_v errechnet worden ist, nämlich die, daß C_x zu Beginn der Leerlaufhalbperiode ladungsfrei ist. Wie aus Abb. 9 hervorgeht, ist u_r gleich $u_x - u_z$: Da der zeitliche Verlauf der Spannung u_x in der Leerlaufhalbperiode dem obigen gemäß bekannt

ist, so kann die Röhrenspannung in der Leerlaufhalbperiode aus dem zeitlichen Verlaufe von u_x und u_z hergeleitet werden.

Auf Grund aller vorangegangenen Überlegungen können wir nunmehr versuchen, den zeitlichen Verlauf der Spannungen u_w und u_z die die beiden Transformatorpole W, Z gegen Erde führen, und die Spannung u_x, die der Apparatpol X gegen Erde führt, aufzuzeichnen. (Die Spannung des Apparatpoles Y gegen Erde ist identisch mit der des Transformatorpoles Z.) Das ist in Abb. 17 unter der Annahme normalen Isolationszustandes der Anlage ($R_a = R_b \geq 100\ M\Omega$) für die folgenden vier Fälle geschehen:

Abb. 17c. Abb. 17d.

$C_k = 1000$ cm, $C_x = 1050$ cm; mittlere Röhrenstromstärke = 2,5 mA; c) hochspannungssicherer Apparat mit Mittelpunktserdung und mittellangen Kabeln, $C_k = 1000$ cm, $C_x = 1050$ cm; mittlere Röhrenstromstärke gleich 2,5 mA; d) desgleichen, jedoch die Röhrenstromstärke gleich etwa 7,5 mA. In jedem Zeitpunkte muß $u_w - u_z = u$, $u_x - u_y = u_x - u_z = u_r$ (s. lotrechte Schraffierung), ferner $u_x - u_w = u_v$ sein. Die von der u_v-Kurve und der Zeitachse eingeschlossene Fläche ist waagerecht schraffiert.

a) Freie Hochspannungsleitungen, $C_x = C_h = 50$ cm; kleine Röhrenstromstärke.
b) Kabel als Hochspannungsleitungen, $C_x =$ Kabelkapazität (1000 cm) + C_h (50 cm) = 1050 cm; mittlere Röhrenstromstärke gleich 2,5 mA.
c) Hochspannungssicherer Ventilröhren-Halbwellenapparat mit Kabeln von je 1000 cm Kapazität; $C_x = 1050$ cm; Mittelpunktserdung; mittlere Röhrenstromstärke gleich 2,5 mA.
d) Wie unter c, jedoch bei 7,5 mA Röhrenstromstärke.

Die Fälle a, c und d sind gängige praktische Fälle. Der Fall b dürfte in der Praxis nur selten vorkommen. Er ist nur gewählt worden, weil er instruktiv ist.

Aus den auf S. 462 erörterten Gründen können die Kurven kein einwandfreies Bild der Vorgänge geben. Setzen wir doch die Hälften zweier Kurvenscharen aneinander, die zwei voneinander unabhängige Vorgänge veranschaulichen. Daher müssen an den Stoßstellen der Kurvenhälften Unstetigkeiten zutage treten. Doch die Phasenbeziehungen der Kurvenpaare sind in allen drei Fällen in so guter Übereinstimmung, daß man einen fast ungekünstelten Übergang schaffen kann. Darin steckt eine gewisse Willkür. Dennoch dürfte die Darstellung ein annähernd richtiges Bild von der Spannungsverteilung im Ventil-Halbwellenapparate geben.

Durch Subtraktion der zusammengehörigen Ordinaten der u_w- und u_z-Kurven muß sich die Kurve u der Transformatorspannung ergeben. Das ist in der Tat der Fall. Im Fall a ist C_x sehr klein, im Fall d ist es wohl sehr groß, aber der Röhrenstrom so stark, daß C_x am Ende der Arbeitshalbperiode vollständig entladen ist. Also tritt C_x in diesen beiden Fällen im jungfräulichen Zustand in die Leerlaufhalbperiode ein. Somit kann der Verlauf der Röhrenspannung u_r in den Fällen a und d aus unseren Formeln errechnet werden. In den Fällen b und c dagegen ist C_x am Ende der Arbeitshalbperiode noch geladen und beeinflußt vermöge dessen die Aufteilung von u in u_r und u_v. In diesen beiden Fällen kann jedoch der zeitliche Verlauf von u_x auf dem auf S. 465 und 466 erörterten Weg errechnet werden. Die Kurve von u_r ergibt sich dann aus u_x und u_z durch Subtraktion der einander entsprechenden Ordinaten. — Nachdem u_r auf dem einen oder anderen Wege gewonnen worden war, konnte nunmehr u_v hergeleitet werden. Ist ja $u_v = u - u_r$. Im Falle d ist die Röhrenstromstärke so groß, daß man in der Regel mit einer schon merkbaren Überhöhung der Transformatorspannung in der Leerlaufhalbperiode gegenüber der in der Arbeitshalbperiode rechnen muß. Sie ist gleich 3% von der zweiten angenommen.

Die Spannungsverteilung im Röntgentransformator ist in den Fällen a und b asymmetrisch; im Falle b steigt die Spannung des Poles W in der Leerlaufhalbperiode unter der Wirkung der dem Pole Z zugeordneten großen Kapazität auf fast 90% der Transformatorspannung. In den Fällen c und d dagegen ist durch die Mittelpunktserdung die Symmetrie der Spannungsverteilung zwangsweise hervorgerufen. — Die Röntgenröhre führt in den Fällen a und d nur während je einer Halbperiode Strom; in den Fällen b und c dagegen ist sie auch noch innerhalb der „Leerlaufhalbperiode" zeitweise stromführend. Sie steht dabei unter nur niedrigen Spannungen und erzeugt röntgendiagnostisch unwirksame Strahlung. Doch nicht nur die Basis, sondern auch die Kuppe der Röhrenspannungskurve ist verbreitert. Die Ausbeute an diagnostisch verwertbarer Strahlung dürfte bei gleicher mittlerer Röhrenstromstärke etwa ebenso groß wie in den anderen Fällen sein. — Die Gegenspannung, der die Röntgenröhre in der Leerlaufhalbperiode zu trotzen hat, beträgt bei Apparaten mit freien Hochspannungszuleitungen (s. Tabelle 3) etwa 55% von der Transformatorspannung, bei Apparaten mit Kabelleitungen bei Aufnahmebelastungen 50%, bei Durchleuchtungen weniger als 50%; gegebenenfalls sinkt sie praktisch auf Null. Dementsprechend ist die Ventilröhrenspannung um 50% der verkehrt gerichteten Spannung herum gelegen und steigt nur in besonderen Fällen (Kabelleitungen großer Kapazität, keine Erdung der Sekundärwickelung und kleine Röhrenstromstärke) auf hohe Werte, gegebenenfalls auf den vollen Betrag der Spannung in der Leerlaufhalbperiode. — Die Zeitspanne, in der die Ventilröhre zu sperren hat, beträgt in der Regel eine Halbperiode (Fälle a und d). Sie kann sich aber im Falle, wo die dem Apparatpol X zugeordnete Kapazität C_x groß und der entnommene Röhrenstrom schwach ist (schwacher Durchleuchtungsstrom) auf $^3/_4$ Perioden ausdehnen (Fälle b und c).

In Abb. 18a ist noch der zeitliche Verlauf der Spannungen beim Leerlaufe des mit freien Hochspannungsleitungen ausgestatteten Ventil-Halbwellenapparates für den Fall vorzüglicher Isolation der Anlage dargestellt. Die Glühkathode der Ventilröhre ist geheizt, nicht jedoch die der Röntgenröhre. Diese ist also unwegsam. Die Kapazität C_x wird auf den Scheitelwert $\hat{U}_w$ der vom Pole W gegen Erde geführten Spannung u_w aufgeladen. Sie entlädt sich über den zu ihr parallelliegenden Isolationswiderstand R_a. Dieser ist zu 1000 $M\Omega$ angenommen. Die Spannung u_x an den Klemmen von C_x fällt nach dem Exponentialgesetz allmählich ab. Doch in der nächsten

Arbeitshalbperiode wird sie wieder auf $\hat{U}_w$ aufgeladen. Aus den Kurven von u_z und u_x ergibt sich die der Röhrenspannung u_r, aus den Kurven u_x und u_w die der Ventilröhrenspannung u_v. Wie wir sehen, steht die Röntgenröhre während der meisten Zeit unter dem Einflusse einer dem normalen Röhrenstrome gleichsinnigen Spannung und nur während eines kleinen Bruchteiles der Periode unter verkehrt gerichteter Spannung. Die Ventilröhre muß während eines überwiegenden Teiles der Periode sperren. Der Höchstwert der Spannung, der sie zu trotzen hat, beträgt etwa 75% des Scheitelwertes $\hat{U}$ der Betriebsspannung. — Ist R_a = nur 100 $M\Omega$, so entlädt sich C_x (in diesem Falle die Kapazität C_h des Röntgenröhrenheiztransformators) über R_a so schnell, daß

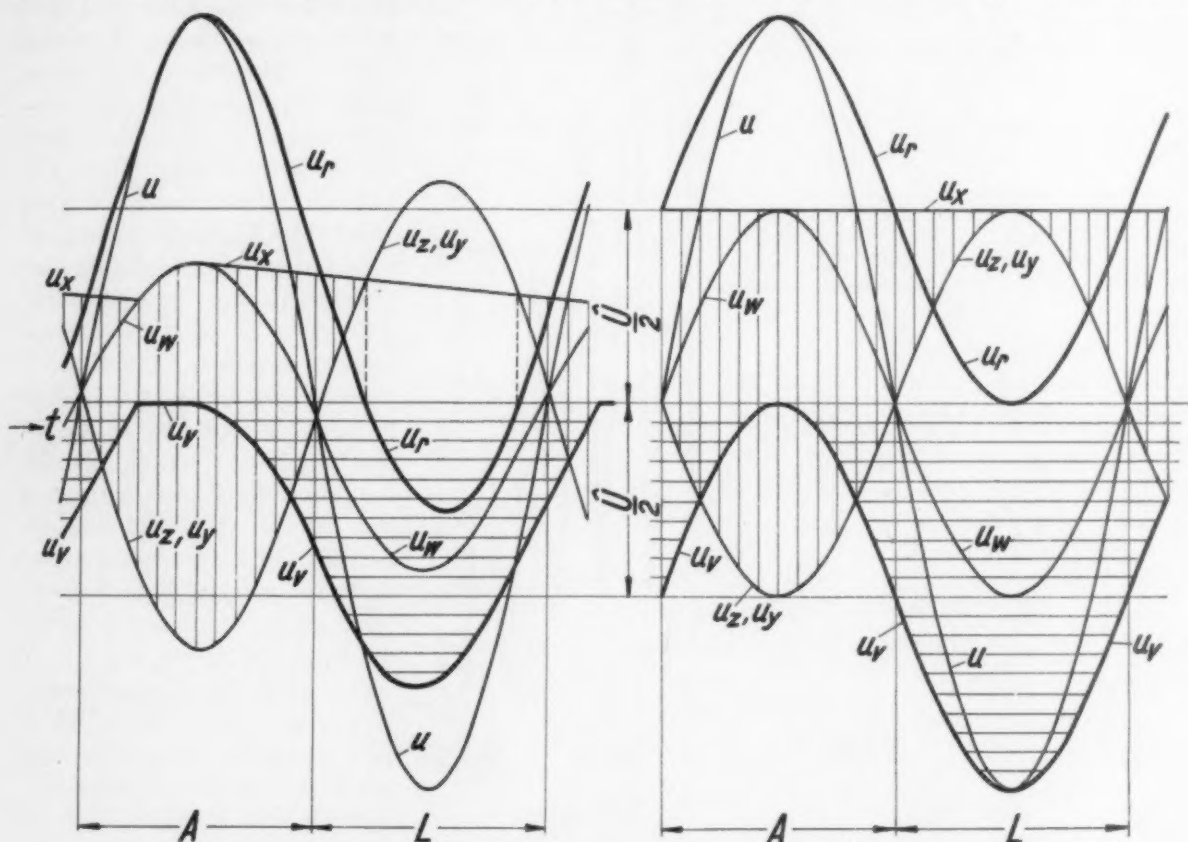


Abb. 18a. Abb. 18b.

Abb. 18. Der zeitliche Verlauf der in der Beschreibung zu Abb. 17 aufgezählten Spannungen bei Leerlauf des Ventil-Halbwellenapparates. Die Glühkathode der Ventilröhre ist geheizt, die der Röntgenröhre nicht. Die allgemeinen Voraussetzungen wie oben, jedoch $R_a = 1000\ M\Omega$. Besondere Voraussetzungen: a) freie Hochspannungsleitungen, $C_l = 0$, $C_x = 50$ cm; b) Kabel als Hochspannungsleitungen; $C_l = C_k = 1000$ cm, $C_x = 1050$ cm.

sie zu Ende der Leerlaufhalbperiode nur noch etwa 40% ihrer Anfangsladung enthält. Dann fallen der Scheitelwert von u_v und die Sperrdauer der Ventilröhre kleiner als gemäß Abb. 18a aus. — Abb. 18b zeigt die Verhältnisse beim hochspannungssicheren Ventil-Halbwellenapparate mit Mittelpunktserdung im Falle des Leerlaufes und vorzüglicher Isolation ($R_a = 1000\ M\Omega$). Da C_x in diesem Falle 20mal größer ist, so spielt die Ableitung von Ladungen durch den Isolationswiderstand R_a, solange wie R_a von der Größenordnung 1000 $M\Omega$ ist, keine Rolle. — In der Praxis muß man auch mit einer gewissen Leitfähigkeit der Röntgenröhrenwandung und des Röhrengehäuses rechnen. Wir haben sie als verschwindend klein angenommen.

Um ein vollständiges Bild vom Ventilröhren-Halbwellenapparate zu bekommen, müssen wir noch die Vorgänge analysieren, die sich beim Laden der Kapazität C_x abspielen. Wie die

Abb. 15 zeigt, befinden sich C_x und C_z in dem durch die Sekundärspule S_r des Röntgentransformators, die als widerstandslos ansehbare Ventilröhre V und die Erdleitung gebildeten Stromkreise. Dieser Stromkreis enthält Kapazität (C_x und C_z) und Selbstinduktion, nämlich die der Sekundärspule S_r des Röntgentransformators. Dieser Kreis ist schwingungsfähig. In ihm wird beim plötzlichen Einsetzen der Kondensatoraufladung eine Eigenschwingung ausgelöst. Der nach dem Sinusgesetze veränderlichen Ladespannung (Abb. 19a) und dem nach dem Kosinusgesetze verlaufenden Ladestrom (Abb. 19b) überlagert sich eine höherfrequente Spannung bzw. ein höherfrequenter Strom allmählich abklingender Amplitude. Die Eigenschwingung ist beim Strome vielmal stärker ausgeprägt als bei der Spannung. (Der Abb. 19 liegt die Voraussetzung zugrunde, daß C_x vollständig entladen in die Arbeitshalbperiode eintritt, m. a. W. daß das Laden von C_x und damit auch die Eigenschwingung bei Beginn der Arbeitshalbperiode, also bei $t = 0$, einsetzen.) — Die Frequenz der Eigenschwingung ist um so kleiner, je größer die Selbstinduktion von von S_r und je größer die Kapazitäten C_x und C_z sind. Sind C_x und C_z klein, und zwar gleich 50 cm, so beträgt die Frequenz der Eigenschwingung in der Regel das 50- bis 100 fache der Frequenz des Wechselstromes (50 Hz). Die Eigenschwingung ist um so stärker gedämpft, je größer der Widerstand der Röntgentransformator-Sekundärspule im Verhältnis zu ihrem Selbstinduktionskoeffizienten ist. In der Regel klingt die Amplitude der Eigenschwingung innerhalb einer Viertelperiode, also innerhalb 0,005 s nur auf die Hälfte bis ein Viertel ihres Anfangswertes ab. Sie ist also am Ende der Viertelperiode noch lange nicht ausgeklungen. Diese Oberschwingungen beanspruchen das Dielektrikum des Heiztransformators T_h und das der Kabel. Erfreulicherweise verhält sich die Anfangsamplitude der der Ladespannung überlagerten Oberwelle u_x' zur Amplitude $\hat{U}_x$ der Ladespannung, wie sich die Frequenz des den Apparat speisenden Wechselstromes zu der der Eigenschwingung verhält. Sie ist also der Frequenz der Eigenschwingung umgekehrt proportional. — Um eine Vorstellung von der Stärke der Ladeströme zu geben, sei erwähnt, daß bei 80 kV effektiver Betriebsspannung und bei 1000 cm Kabelkapazität (also $C_x = 1050$ cm) die Amplitude $\hat{I}_x$ des Ladestromes ungefähr 20 mA beträgt. Ebensogroß

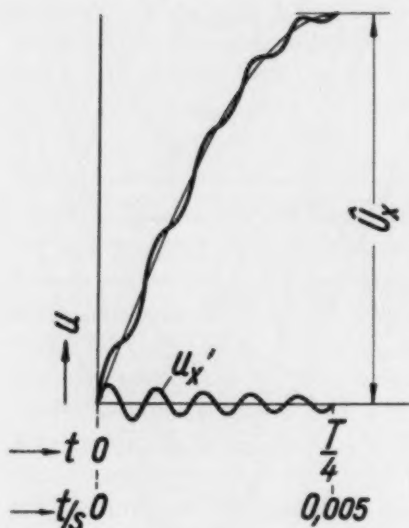


Abb. 19a.



Abb. 19b.

Abb. 19. Der zeitliche Verlauf der Spannung u_x und des Ladestromes i_x bei dem in der ersten Hälfte der Arbeitshalbperiode stattfindenden Aufladen der Kapazität C_x bei einem Ventil-Halbwellenapparate mit Kabeln als Hochspannungsleitungen. Voraussetzungen: $C_x = 1050$ cm, Selbstinduktionskoeffizient der Röntgentransformator-Sekundärspule gleich 43,5 H, Dämpfungszeitkonstante gleich 240 s^{-1}.

ist die Anfangsamplitude der Eigenschwingung, so daß der höchste Momentanwert des resultierenden Ladestromes ung. 37 mA ausmacht.

Bei einem hochspannungssicheren Röntgenapparate ist der Mittelpunkt M oder eine andere Stelle der Sekundärwickelung geerdet (Abb. 20). In solchem Falle ist die an den Pol W angeschlossene Kabelkapazität C_x über Erde mit der Erdungsstelle der Sekundärspule, also mit M verbunden. Der Ladestromkreis besteht dann aus der halben Sekundärspule S_r und aus C_x. Die Kapazität des anderen Kabels und somit C_z liegen nicht mehr im Schwingungskreise. C_z ist dem Einflusse reiner Wechselspannung unterworfen. Nur das Dielektrikum des an X angeschlossenen Kabels ist Beanspruchungen durch mittelfrequente Eigenschwingungen ausgesetzt. Die im Schwingungskreise wirksame *EMK* und sein Widerstand sind nur halb so groß wie im vorher erörterten Falle,

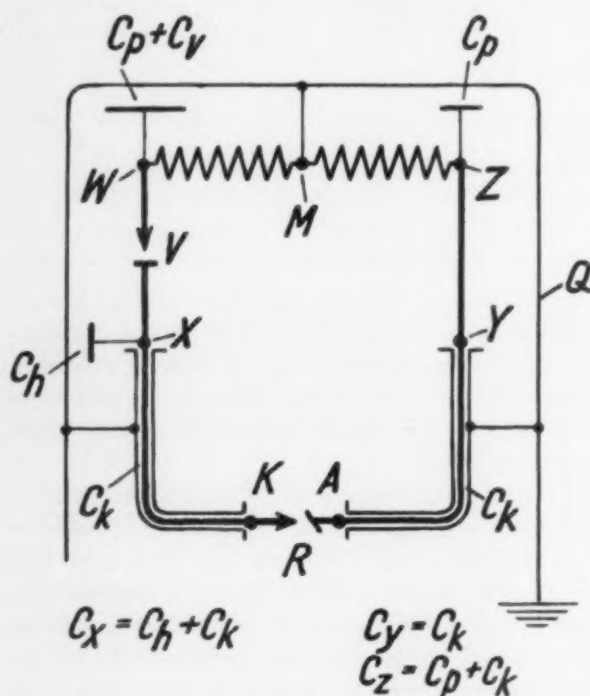


Abb. 20.

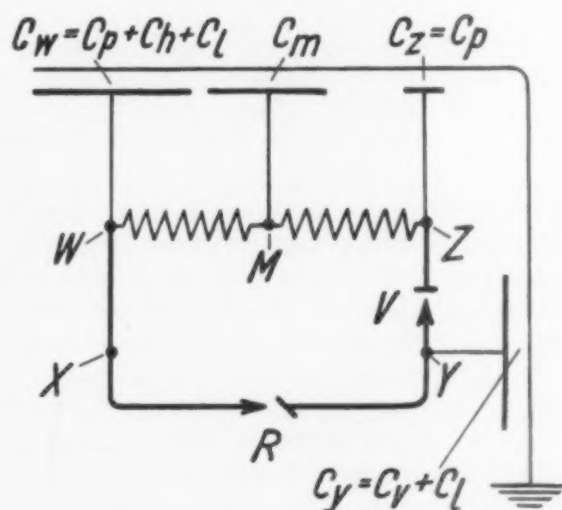


Abb. 21.

Abb. 20. Schaltbild des hochspannungssicheren Ventil-Halbwellenapparates mit Kabeln als Hochspannungsleitungen mit Mittelpunktserdung der Röntgentransformator-Sekundärspule.

Abb. 21. Schaltbild eines Ventil-Halbwellenapparates mit anodenseitigem Anschlusse der Ventilröhre an den Röntgentransformator. Die Anordnung ist spiegelbildlich zu der gemäß Abb. 9.

die in ihm inbegriffene Selbstinduktion aber nur ein Viertel von der von früher. Daher ist die Frequenz der entstehenden Eigenschwingung doppelt so groß, dafür aber ihre Dämpfung verstärkt.

Seitdem man über Ventilröhren mit nach außen hin sicher abgeschirmten Kathoden verfügt, pflegt man beim Ventil-Halbwellenapparate die Ventilröhre mitunter auch anodenseitig anzuschließen (Abb. 21). In der Tabelle 4 sind die den Transformatorpolen W und Z zugeordneten Kapazitäten für den bisher behandelten Fall des kathodenseitigen Anschlusses der Ventilröhre und für den Fall des anodenseitigen Anschlusses einander gegenübergestellt. Hierbei sind, um ein Zahlenbeispiel zu geben, für die Einzelkapazitäten die Werte eingesetzt, die wir auch bisher in unseren Beispielen angenommen haben. — Aus der Tabelle 4 ist ersichtlich, daß bei der Spiegelbildanordnung gemäß Schaltbild 21 in der Arbeitshalbperiode kapazitive Symmetrie herrscht. Somit führen die Pole W und Z des Röntgentransformators in der Arbeitshalbperiode im Gegensatz zu der im obigen ausführlich erörterten Anordnung gleichhohe Spannungen gegen Erde. Sind die Hochspannungsleitungen mit nur kleinen Kapazitäten behaftet, so fällt die Spannungsverteilung in der Leerlaufhalbperiode ebenso wie

in der Anordnung gemäß Abb. 9 aus. Im Falle stark kapazitiver Hochspannungsleitungen dagegen ist die kapazitive Asymmetrie bei der neuen Anordnung etwas größer. Das Laden und Entladen der vom Transformatorpole Z durch die Ventilröhre V getrennten Kapazität (C_y) vollzieht sich in gleicher Weise wie vorhin. Auch ist der Einfluß dieser Kapazität auf den zeitlichen Verlauf der Röhrenspannung gleich dem von C_x.

Tabelle 4.

	Anordnung gemäß Bild 9		Anordnung gemäß Bild 21	
	Freileitungen	Kabel	Freileitungen	Kabel
	Arbeitshalbperiode			
$C_w =$	$C_p + 2\,C_h = 150$ cm	$C_p + 2\,C_h + C_k = 1150$ cm	$C_p + C_h = 100$ cm	$C_p + C_h + C_k = 1100$ cm
$C_z =$	$C_p = 50$ cm	$C_p + C_k = 1050$ cm	$C_p + C_h = 100$ cm	$C_p + C_h + C_k = 1100$ cm
	Leerlaufhalbperiode			
$C_w =$	$C_p + C_h = 100$ cm	$C_p + C_h = 100$ cm	$C_p + C_h = 100$ cm	$C_p + C_h + C_k = 1100$ cm
$C_z =$	$C_p = 50$ cm	$C_p + C_k = 1050$ cm	$C_p = 50$ cm	$C_p = 50$ cm

Zusammenfassung dieses ersten Teiles

Einleitend wird geschildert, in welcher Weise das Hochspannungssystem einer Röntgenanlage mit ihren geerdeten Teilen kapazitiv verkettet ist. Bei Apparaten mit gegen Erde isolierten Hochspannungssystemen kommt es hierbei in erster Linie auf die Kapazitäten an, die die Hochspannungswickelungen des Röntgentransformators und der Heiztransformatoren gegenüber deren geerdeten Teilen aufweisen. Zu diesen Kapazitäten treten bei mit Kabeln ausgestatteten hochspannungssicheren Apparaten die noch größeren Kabelkapazitäten hinzu.

Die Halbwellenapparate sind kapazitiv asymmetrisch. Daher ist auch die Spannungsverteilung in ihnen asymmetrisch. Gestützt auf Rechnungen, wird gezeigt, welchen Einfluß die genannten Kapazitäten und der Isolationszustand der Anlage auf die Höhe und Phase der Spannungen haben, die die beiden Hochspannungspole des Röntgentransformators gegen Erde führen. Betreffend den Ventil-Halbwellenapparat wird dargetan, in welcher Weise die Kapazität des vom Röntgentransformator durch die Ventilröhre getrennten Apparatpoles die Spannung beeinflußt, die dieser Pol gegen Erde führt. Diese Kapazität (die des einen Heiztransformators und beim hochspannungssicheren Ventil-Halbwellenapparate die des einen Kabels) lädt sich in der Arbeitshalbperiode auf, wobei mittel- oder hochfrequente gedämpfte Schwingungen entstehen, und entlädt sich sodann über die Röntgenröhre. Aus den Diagrammen der genannten Spannungen läßt sich schließlich der zeitliche Verlauf der Röhrenspannung und der der Ventilröhrenspannung bei Leerlauf und bei verschiedenen Belastungen des Apparates herleiten.

Sofern die behandelten kapazitiven Vorgänge auf die Vorgänge im Primärkreise des Röntgentransformators von Einfluß sind, werden auch diese Einflüsse erörtert.

Es wird die Stärke des Stromes errechnet, der den Körper einer die eine der beiden Hochspannungsleitungen berührenden Person durchsetzt. (Fortsetzung folgt.)

Aus der I. Chirurg. Klinik der Karls-Universität in Praha (Tschechoslowakei)
(Vorstand: Prof. Dr. Arnold Jirásek)

Bemerkungen zur Ostitis deformans Paget

Ostitis deformans an den Wirbeln — Generalisierte Form der Ostitis deformans — Schleichende Infraktion bei Ostitis deformans

Von Dr. **Václav Šváb,** röntgenologischer Assistent der Klinik

Mit 12 Abbildungen

I. Ostitis deformans an den Wirbeln

Früher glaubte man, daß die Ostitis deformans Paget (O. d. Paget) am häufigsten in der Tibia, an der Wirbelsäule dagegen nur selten vorkomme. Durch die auf ein sehr großes pathologisch-anatomisches, makro- und mikroskopisch, auch röntgenologisch durchforschtes Material gestützten Arbeiten von Schmorl und seinen Schülern (Junghanns, Hallermann u. a.) lernten wir, daß es sich gerade umgekehrt verhält.

Wir möchten die Ergebnisse der Schmorlschen Schule durch Anwendung auf klinische Fälle würdigen, und zwar auf Grund des Studiums eines Teiles (14 Fälle) unseres Materials. Als Leitfaden dienten uns hierbei die von Hallermann angegebenen röntgenologischen Anzeichen. Dieser Autor unterscheidet bei der O. d. der Wirbel makroskopisch und röntgenologisch zwei Typen, den rahmenartigen und den Typus mit verstreuten oder auch diffusen („Elfenbeinwirbel") bzw. isoliert auftretenden Verdichtungen.

Wir untersuchten systematisch die Wirbelsäule bei 13 Kranken, bei denen wir in der letzten Zeit an irgend anderen Skeletteilen O. d. Paget röntgenologisch festgestellt hatten. Der 14. Fall wurde zwar nicht systematisch untersucht, ist aber beachtenswert infolge der durch Wirbel-Paget entstandenen Paraplegie der unteren Extremitäten.

Aus Platzmangel können wir nur einige Röntgenbilder unserer Fälle bringen.

Fall 1: E. J., ♂, 63 J., gew. Riemer. Beckenunfall 1928; röntg. wurde außer Fraktur des re. Sitzbeines und waagerechten Schambeinastes eine typische O. def. am ganzen Becken festgestellt. Bei der Revision 1933 klagt er über ständige Schmerzen in der li. Leistengegend. In den letzten 3 Jahren schwoll das li. Knie an, besonders beim Gehen schmerzhaft. Bezieht Unfallrente, aggraviert offenbar. — Klinisch: Li. innerer Schienbeinhöcker geschwollen, bei Druck schmerzlos, aktive und passive Gelenkbewegung normal, jedoch unter häufigem Knarren und Krachen. Bewegung im li. Hüftgelenke etwas beschränkt, WS und Becken bei Druck schmerzlos. — Röntgen: LWS nach R ausgebaucht und verdreht (Abb. 1). Wirbelkörper L 2 hat normale Form und Höhe, zeigt deutlich gleichmäßige Verdichtung und bei Seitenprojektion (Abb. 2) leicht verstärkte, senkrechte Knochenbälkchen. Seine Schattendichte ist größer als die der Nachbarwirbel. Ähnliche Veränderungen zeigt in etwas geringerem Maße LW 4. — An einigen Wirbelkörperrändern zarte, schnabelartige Exostosen. Zwischenwirbelscheiben o. B. — Becken: Typische Veränderungen durch O. d. Paget, links mäßige Protrusio acetabuli. — Li. Hüftgelenksraum verengt. — Li. Schienbein: Am inneren Höcker deutliche O. d., ebenso am unteren Femurende. Schienbeingelenkfläche etwas uneben. Schädel etwas hyperostotisch.

Ergebnis: Deutliche O. d. Paget an LW 2 und 4. Das Bild entspricht einer diffusen feinporigen Spongiosasklerose.

Fall 2: J. P., 93 J., eine Kranke aus der Univ.-Klinik für Alterskrankheiten. Durch Prof. Eiselt zur Rö.-Untersuchung eingeliefert. Die Schädelform der Kranken deutet auf Pagetsche Kr. hin. Pat. ist mager, schwach, hat keine besonderen Beschwerden. Mittlere Brust-WS kyphotisch, schmerzlos. Blut: BW negat. — Röntgen: B-Wirbel 4—7 haben auffallend starke, senkrechte Spongiosabälkchen (Abb. 3), dazwischen längliche, ungleich breite Aufhellungen. Obere und untere Wirbelkörperschichten nur stellenweise etwas verbreitert. Ähnliche Verbreiterung auch am unteren Teil der WS. Die Wirbelkörperränder sind an mehreren Stellen schnabelartig verzogen. Knochenstruktur diffus atrophisch, auch an Wirbeln mit verstärkter Spongiosazeichnung. Zwischenwirbel-

scheiben stellenweise kissenförmig. Die oberen Femurteile sind offensichtlich etwas stärker als gewöhnlich, dadurch der Form des Paget-Typus genähert, Struktur aber unverändert. Übriges Skelett einschließlich Schädel o. B.

Ergebnis: Typische O. d.-Veränderungen an Th 4—7, senile Knochenatrophie mit Kyphose.

Fall 3: H. Č., 56 J., gew. Gastwirt. Im Jan. 1928 Parästhesie in den Beinen, erst re., dann li., von den Zehen aus zentralwärts fortschreitend. Dann Hypästhesie, Versteifung der Beine mit zeitweisen schmerzhaften Krampfanfällen. Konnte nur beiderseitig gestützt gehen. — Rö.-Diagnose anderwärts: Spondylitis tbc. vert. thor. 1—4. Ende Sept. 1930 fiel Pat. und konnte seitdem die Beine nicht mehr bewegen. Verschlimmerung (Incontinentia urinae),

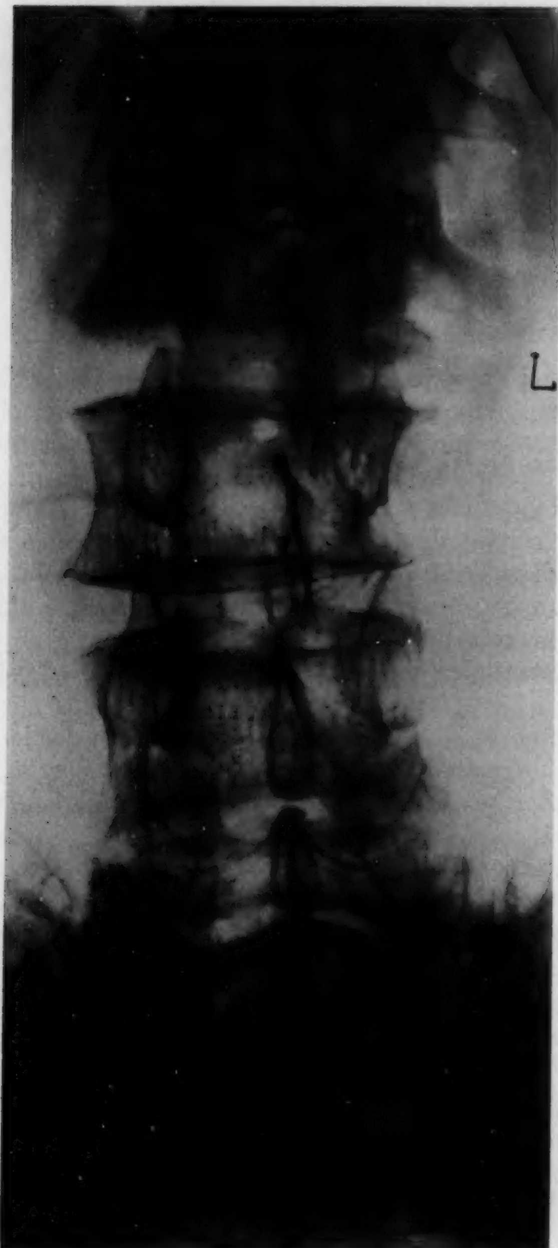




Abb. 1. Fall 1. Der 2. Lendenwirbel ist gleichmäßig verdichtet.

Abb. 2. Fall 1. Die Knochenstruktur des LW 2 und 4 ist diffus verdichtet, am meisten die der Randschichten.

daher wird Pat. mit entwickelter spastischer Lähmung der Beine zwecks Operation am 27. 4. 31 auf unsere Klinik überführt. Urin: ∅, BD 120/85, Puls 70, T. 37,3, BW-Reaktion im Blutserum und Liquor cerebrospin. negat. Pandy negat. — Röntgen: Obere BWS nach L ausgebaucht (Abb. 4). BW-Körper 2—5 sklerotisch, 2. und 3. links niedriger. Im Zentrum der verdichteten Wirbelkörper unklare Aufhellungen. Bei C 7 dichte Schatten des deszend. Lipiodols. Diagnose: Ätiologie der Wirbelsklerose unklar, vielleicht Lues, bestimmt keine Tb.

BW-Rückgratkanalsblockade ist verursacht teilweise durch Wirbelkörperkompression, teilweise durch den spezifischen Entzündungsprozeß. — Operation: 5. 6. 31 (Prof. Jirásek). Dekompressive Laminektomie Th 1—6. Knochengewebe der erkrankten Wirbel ungewöhnlich leicht zerbrechlich, wesentlich weicher als gewöhnlich. Wirbelbögen bis zu 2 cm verstärkt, mit dichtem, aber brüchigem Gewebe. Bogen eines gesunden Wirbels im unteren Wundpol (Th 6) unvergleichlich härter. Bedeutende Blutung. Dura normal dick, härter als sonst, pulsiert nicht, mit den Weichhäuten fest verwachsen, stellenweise untrennbar. Die weichen Häute mit dem Rückenmark fest verbunden. An Stellen, wo der subarachnoidale Raum erhalten blieb, sind Zysten. Rückenmark auffallend verengt. Dura im Wundeumfange offen gelassen, Wundnaht in drei Schichten. Die histologische Untersuchung (Prof. Šikl) lautete auf Ostitis fibrosa cystica.

Epikrise: Obwohl auf Grund des Rö-Bildes an O. d. Paget Th 2—5 gedacht werden konnte, war sie doch unsicher. Alle Prozesse kamen in Betracht,





Abb. 3. Fall 2. Brustwirbelsäule seitlich. Die senkrecht verlaufenden Spongiosabälkchen der BW 4—7 sind verstärkt. Dazwischen längliche, ungleich breite Aufhellungen.

Abb. 4. Fall 3. Die obere BW-Säule von vorne. BW-Körper 2—5 sklerotisch, der 2. und 3. links niedriger, BW-Säule nach links skoliotisch. Perimyelographie: „Stop" des desz. Lipiodols.

die zur Sklerose der Wirbelkörper, zur Entstehung des sog. Elfenbeinwirbels führen: metastatische Karzinose mit verborgenem primärem Herd, Ostitis def. und luet. Ostitis, abgesehen von anderen selteneren Prozessen. Das allmähliche Fortschreiten des Prozesses und das gute Allgemeinbefinden

des Pat. sprachen gegen Ca. Das negative Ergebnis der Luesreaktionen konnte daher einfach per exclusionem zur Ostitis def. führen. Da uns nicht bekannt war, daß die bei O. d. sich entwickelnde Knochenverdickung, namentlich der Wirbelbögen, zur Rückenmarkkompression führen könnte, vermuteten wir einen luetischen Prozeß. Die negative BW-Reaktion im Serum ist ein ungenügendes Argument gegen Lues. Überraschend wirkte das Ergebnis der Biopsie, nicht nur durch den Befund einer O. d., sondern vor allem deshalb, weil es hierbei zu so bedeutender Rückenmarkkompression kam, teils durch Wirbelkörperkompression, hauptsächlich aber durch Knochenschwellung und Umfangvergrößerung, namentlich der Wirbelbögen. Die





Abb. 5. Fall 4. Kyphotische Brustwirbelsäule seitlich. Verdichtung der oberen und unteren Körperrandschichten.
Abb. 6. Fall 5. Verdickung der Spongiosabälkchen der plumpen Grundphalanx des 3. Fingers.

Folge war kompressive Myelitis mit spastischer Lähmung und Gefühlsstörungen in den Beinen. Als Ursache der Rückenmarkkompression muß hauptsächlich die zunehmende Wirbelbogenverdickung gelten angesichts der allmählichen Zunahme und Verschlechterung der Nervensymptome.

Fall 4: Ist sehr beachtenswert durch den Umfang des Prozesses an der Wirbelsäule.

N. P., 62 J., ♀, ledig. War immer gesund. Vor ca. 5 J. wurde sie bucklig. Die letzten Jahre ziemlich starke Schmerzen im Rücken, links im Kreuz, im vorigen Winter auch im Halsrücken. In den letzten Monaten schmerzhaftes Atmen und Schmerzen im Epigastrium. Wurde durch Herrn Doz. Dr. Kulhavý mit dem ausdrücklichen Verdacht auf Paget zur Rö.-Untersuchung eingeliefert. Pat. ist kleinerer Statur, bucklig, hält den verhältnismäßig großen Kopf beschwerlich gerade. Tubera front. treten bedeutend hervor. Die Rippenbögen sind dem Becken genähert, die WS mit dem Maximum in der Höhe Th 7 ziemlich stark kyphotisch, gegen Druck schmerzlos. Hände- und Unterkieferzittern. — Röntgen: Struktur aller Wirbel gegenüber der Norm verdichtet. Im Sagittalbild ist die Verdichtung homogen, elfenbeinwirbelartig. Die Seitenprojektion zeigt, daß die Strukturverdichtung mehr

die beim oberen und unteren Körperrand befindlichen Schichten ergreift, als die inneren, deren Struktur eine Verdichtung der senkrechten Bälkchen aufweist. Diese Bälkchen werden von einem regelmäßig angeordneten System von Aufhellungen durchzogen: in der Mitte des Wirbels sind sie am breitesten, in der Nähe der oberen und unteren Wirbelränder verengen sie sich. Bloß Th 8 und 9 (Abb. 5) zeigen eine geringere Verdichtung dieser Art, sind leicht komprimiert, die Zwischenwirbelscheiben zwischen ihnen und unter Th 8 sind kissenartig. Die übrigen Wirbel haben normale Form. Die WS ist gleichmäßig bogenartig, am höchsten bei Th 6—7 kyphotisch. Veränderungen der Struktur, typisch für O. d., bestehen ferner am Kreuzbein, am Schädel, der verstärkt ist, am Becken und an den offensichtlich verstärkten oberen Dritteln der Femora.

Ergebnis: Ostitis def. mit vorwiegender Lokalisation an der gänzlich ergriffenen Wirbelsäule. Das Rö-Bild der WS ließ uns gleich an O. d. denken, das hierauf angefertigte Schädelbild bestätigte die Diagnose. Wir konnten keine ideal scharfen Rö-Bilder herstellen, weil die Pat. an ständigem feinen Zittern leidet, über kurzen Atem klagte und festere Fixation, besonders des Thorax, nicht zuließ.

Bei drei weiteren Fällen von O. d. stellten wir bestimmte Anzeichen dieser Krankheit an mehreren Wirbeln fest. Das Röntgenbild dieser Fälle sowie das klinische Bild gab uns gegenüber den schon geschilderten Fällen nichts Neues.



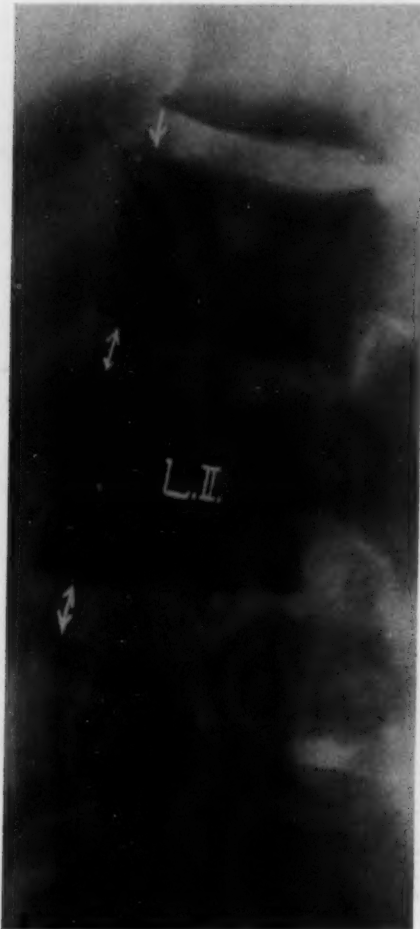
Abb. 7. Fall 5. In der Scheitelgegend eine scharf begrenzte breite Aufhellung. Das Schädeldach hyperostotisch vorn wattebauschartig verdichtet.

Bei sechs anderen Fällen von Ostitis def. konnten wir bei systematischen Rö-Untersuchungen keine oder nicht sichere (ein Fall) Veränderungen an der Wirbelsäule, die auf diese Krankheit hingewiesen hätten, konstatieren.

Über röntgenologische Differentialdiagnostik der O. d. Paget wurde schon viel geschrieben, es wurde in klinischen Arbeiten die Wichtigkeit der differentialdiagnostischen Anzeichen gegenüber Hämangiomen, Ostitis fibrosa cystica general. bzw. metastatischer Karzinose betont.

Nach obigen Erfahrungen wundert es uns nicht, daß die O. d. Paget der WS als solche früher sehr selten diagnostiziert wurde und daß man bei dem Befunde eines verdichteten Wirbels nicht an sie dachte. Denn 1. macht sie nur ausnahmsweise Beschwerden, nämlich bei Erkrankung eines größeren WS-Abschnittes (unsere Fälle 4 und 5) oder bei der seltenen Rückenmarkkompression (unser Fall 3), 2. wurde die schwierigere, aber besonders aufschlußreiche seitliche Aufnahme wegen

technischer Schwierigkeiten doch hier und dort unterlassen. Wichtig ist es, ein wirklich scharfes Rö-Bild bei Atemstillstand herzustellen, denn sonst entgehen uns viele wichtige Einzelheiten. Dies lehrte unser 2. Fall, bei dem wir auf Grund der zwischen der feinporig verdichteten Struktur der oberen und der unteren Wirbelkörperschicht verlaufenden verstärkten Knochenbälkchen die Diagnose O. d. Paget stellen konnten. Da die veränderten Wirbel in der Nähe des Bildrandes waren, machten wir ein neues Bild. Dieses wirkte überraschend: die Wirbel waren im großen und ganzen



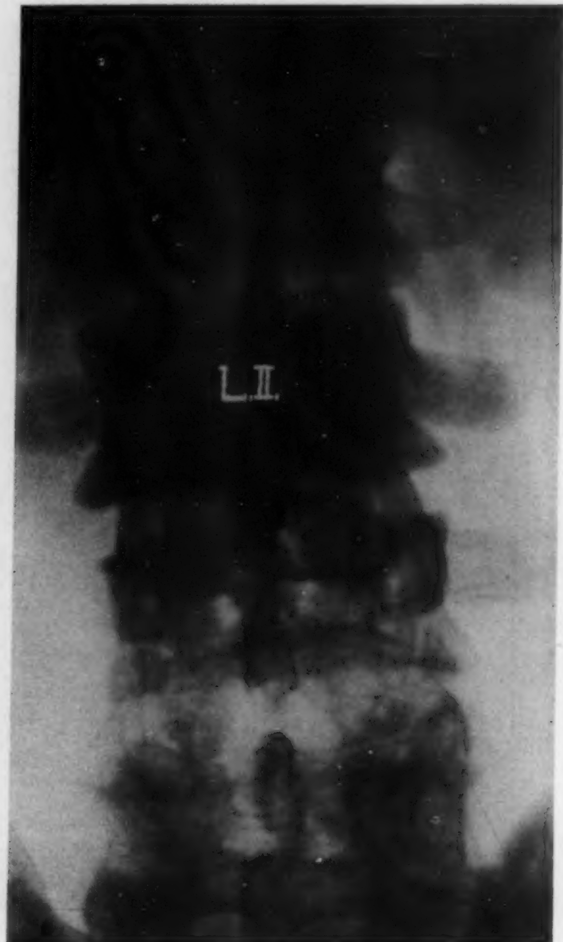


Abb. 8. Fall 5. Der ganze Wirbelkörper L 1 und 2 und obere Teil des L 3 homogen sklerotisch, der Breitendurchschnitt größer.

Abb. 9. Fall 5. Lendenwirbel seitlich. „Rahmenartiger" Typus der O. d. Paget. Homogene Sklerosierung der Bogenteile des LW 1 und 2. Der anteroposteriore Durchschnitt der Lendenwirbel ist größer. Pfeile: Grenzen zwischen früheren vorderen Körperflächen und den periostalen Appositionen.

scharf gezeichnet, ohne die geringsten Anzeichen doppelter Kontur. Die Knochenstruktur zeigte im Vergleich mit dem ersten Bild keine pathologischen Veränderungen. Ohne den Zufall, gleich beim ersten Bild scharfe Knochenzeichnung zu erhalten, hätten wir ein wichtiges Merkmal der O. d. Paget ganz übersehen.

Das ausführliche Studium unserer O. d.-Fälle und ihrer Diagnostik an der Wirbelsäule hatte auch den Zweck, festzustellen, inwieweit man diesen Prozeß an den Wirbeln auch bei klinischen Fällen röntgenologisch feststellen kann unter Berücksichtigung der Untersuchungsart der Schmorlschen Schule und der viel schwierigeren Bedingungen, unter welchen die Rö-Untersuchung in vivo

durchgeführt werden muß. Schmorl stellte das Rö-Bild einer Hälfte der dem Körper entnommenen Wirbelsäule her. Bei einem solchen Bild gibt es keine Wirbelbogenverdeckung, ferner wirken die Sekundärstrahlen hier nicht so störend, und vor allem läßt sich die Hälfte einer Wirbelsäule oder ein Teil derselben direkt auf den Film legen. Man kann dadurch jede Bewegung des Versuchsobjektes ausschalten und Röhren mit kleinem Brennfleck verwenden. Auf diese technischen Vorteile muß die klinische Röntgenuntersuchung leider verzichten und dadurch wird die Differentialdiagnose am Lebenden erschwert.

II. Generalisierte Form der Ostitis deformans Paget

Wir haben einen 62jähr. Maurer (Fall 5) beobachtet, bei welchem sich im Laufe der letzten Jahre eine O. d. Paget an zahlreichen Stellen des Skeletts entwickelte.

St. praesens: Hohe Gestalt, hat starkes Skelett und proportionell entwickelte Muskulatur, Ernährung vernachlässigt. — Kopf: Mesokephalisch, Anschlag in der Scheitelgegend tympanitisch. — Sternum druckschmerzhaft. — Wirbelsäule und Kreuzbein druckschmerzhaft, Schmerz kaudalwärts zunehmend. — Extremitäten: Re. Schlüsselbein druckschmerzhaft. Li. Vorderarm wie dauernd in Pronation, schraubenartig verbogen. Aktive und passive Bewegung im li. und re. Ellbogengelenk, sowie Pro- und Supination des li. Vorderarmes beschränkt. Druck auf li. Radius sehr schmerzhaft. Grundglied des 3. Fingers der re. Hand geschwollen, Einbiegen des Metakarpophalangealgelenkes beschränkt. — Becken: Re. Hüftbeinschaufel druckschmerzhaft. Li. Femur offensichtlich konvex verbogen, druckschmerzhaft. Li. Knie etwas geschwollen, extreme Bewegung schmerzhaft und unter hörbarem Krachen. — Lunge und Herz o. B. — BW-Reaktion im Blutserum ∅. — Augenbefund: Cataracta senilis incip. oc. utr. Hypermetropia bil., Presbyopia. Kalzium im Blutserum nach der v. Waardschen Methode: 10,1 mg. — Morpholog. Blutbild: An den Erythrozyten Anisochromie und Anisozytose mittleren Grades. — Röntgen: 1. 5. 33. Am Skelett in großem Umfange deutliche Veränderungen, typisch für O. d. Paget, und zwar: am Schädel (Abb. 7), am ganzen re. Schlüsselbein, li. Schulterblatt, oberen Drittel beider Oberarmknochen, ganzen li. Radius, der nach rückwärts und radialwärts verbogen ist, an den oberen zwei Dritteln der re. Ulna, am ganzen 1. Grundglied des 3. re. Fingers (Abb. 6), an den Wirbeln Th 5, 7, 9, 10, 12, an allen Lendenwirbeln (Abb. 8 und 9), am Kreuzbein und ganzen Becken, ganzen li. Femur, der etwas nach vorne ausgebogen ist, am oberen Drittel des re. Femur, oberen Ende des li. Schienbeines und am li. Fersenbein.



Abb. 10. Fall 5. Im Tuberculum majus große Zyste. Verdickung der Spongiosabälkchen.

Die im Umfange der veränderten Struktur ersichtlichen Zysten sind viel zahlreicher als bei O. d. üblich ist. Eine auffallende Zyste ist im li. Humeruskopf (Abb. 10). Der hyperostotische Schädel hat stellenweise wattebauschförmige Struktur und weist eine umfangreiche, ziemlich gleichmäßige Aufhellung mit deutlichen Grenzen im Sinne der Schüllerschen Osteoporosis circumscripta auf. Verdichtete Struktur haben bei den erwähnten Wirbeln hauptsächlich die Schichten an den oberen und unteren Wirbelrändern. Bei den Lendenwirbeln sind die Bälkchen der Mittelschicht verstärkt, dazwischen sind ausgedehnte Aufhellungen. Die Wirbelbögen L 1—3 sind stark sklerotisch und verdickt (Abb. 8). Der Sagittaldurchschnitt der LW ist vergrößert. Dieselbe Umfangvergrößerung ergibt sich aus dem Vergleich des Wirbels Th 12 und L 1. Die Höhe der oberen LW ist normal, L 4 und 5 sind in den Mittelteilen komprimiert, die Zwischenwirbelscheiben kissenartig erhöht.

Der oben beschriebene Fall ist aus folgenden Gründen beachtenswert:

1. wird eine Polytopie der O. d. in derartigem Umfange so selten beobachtet, daß man dieser Krankheit die „generalisierte Form" streitig macht. So eine umfangreiche Polytopie wird nicht einmal bei der v. Recklinghausenschen generalisierten Ostitis fibrosa immer beobachtet. Wir konnten daher — ebenso wie Körner für seinen Fall — die Bezeichnung generalisierte Ostitis deformans für unseren Fall in Anspruch nehmen. Unser Fall legt auch den Gedanken nahe, daß es sich um eine Systemerkrankung handelt. Es ist allerdings rätselhaft, warum der Prozeß nur bestimmte

Skeletteile ergreift und die anderen verschont. In unserem Falle erkrankte vom Handskelett ein einziges Fingerglied. Man könnte unbedenklich bestimmte Fälle der O. d. in die Gruppe der generalisierten Form, einen größeren Teil in die der lokalisierten, eventuell der polyostotischen Form zählen.

2. Sind die in unserem Falle vorhandenen Anzeichen der von Schüller beschriebenen Form der O. d. am Schädel, der sog. Osteoporosis circumscripta, bemerkenswert. Die Grenzen der auf diese Weise veränderten Knochenstruktur sind in diesem Falle gegenüber der normalen ganz scharf, das Aufhellungsgebiet ist zusammenhängend und umfangreich. Auch die Bildung großer Zysten an anderen Stellen mit O. d. ist auffallend, z. B. am li. Humerus (Abb. 10).

3. Kann man an den Lendenwirbeln etwas Außergewöhnliches beobachten: im Frontalbild (Abb. 8) tritt der Wirbelkörper L 1 gegenüber dem Körper Th 12 ungefähr um 4 mm hervor. In der gleichen Linie wie L 1 befinden sich ferner die Wirbelkörper L 2—5. Der hervorstehende Wirbelkörperteil gibt einen schwächeren Schatten als der übrige Wirbelkörper, es besteht zwischen dieser lichteren Zone und dem übrigen Wirbelkörper sämtlicher vorstehenden Lendenwirbel eine von mehreren verstärkten Spongiosabälkchen gebildete Grenze. Die Wirbelkörperbögen L 2 und 3 sind offenbar verstärkt. Wir vermuten, daß diese Vergrößerung des sagittalen Wirbelkörperdurchschnittes durch periostale Appositionen verursacht wurde. An den Wirbeln ist diese Erscheinung ungewöhnlich, obwohl sie bei O. d. an Röhrenknochen, auch an Beckenknochen häufig ist, wie Windholz an mehreren klinischen Fällen sehr überzeugend nachweist. Wir nehmen an, daß die sichtliche Vergrößerung des Sagittal- und gewiß auch des Querdurchschnittes nicht auf Wirbelkörperkompression zurückzuführen ist, nachdem die Zwischenwirbelscheiben sonst ganz normale Form haben. Nur die W-Körper L 4 und 5 sind in den mittleren Teilen komprimiert, die Zwischenwirbelscheiben kissenartig erhöht. Auf den ersten Blick macht die vorher beschriebene Vergrößerung des sagittalen Wirbelkörperdurchschnittes den Eindruck einer Subluxation des Th 12 nach rückwärts oder einer umgekehrten, falschen Spondylolisthesis.

4. Bemerkenswert ist bei unserem Falle die Erkrankung eines Fingergrundgliedes, was man bei O. d. Paget als seltene Lokalisation bezeichnen muß.

Klinisch ist bei diesem Kranken die Ermüdung des Bewegungsapparates, hauptsächlich der Wirbelsäule, und bei dem größten Teil der erkrankten Knochen die Druckschmerzhaftigkeit auffallend. Dies fällt in den Rahmen der Krankheit und ist allgemein durch den großen Umfang der pathologischen Veränderungen erklärbar.

III. Kasuistisches zur Frage der schleichenden Fissuren bei Ostitis deformans

A. Š., 73 J., Witwe. Im J. 1930 glitt sie auf der Gasse aus, fiel und konnte nicht mehr aufstehen, obwohl sie bei dem Falle keine Schmerzen fühlte. Wurde auf unsere Klinik eingeliefert. Am Schienbein ca. 10 cm unter dem li. Knie Schmerzen und Krepitation.

Röntgen: Die li. Tibia ist bogenförmig nach vorne und außen verbogen, in den oberen zwei Dritteln verdickt. In diesem Umfange ist die Knochenstruktur typisch für O. d. Die Bruchlinie verläuft schräg an der Grenze des oberen und mittleren Drittels, die Knochenränder sind an dieser Stelle vollkommen glatt. Das untere Bruchstück ist um 1 cm nach rückwärts verschoben. An dieser Tibia sind auf beiden Projektionen am vorderen und äußeren Rande unter dem beschriebenen Knochenbruche annähernd im Umfange der größten bogenförmigen Knochenausbiegung auf der Konvexitätsseite 4, kaum 1 mm breite, linear querverlaufende Aufhellungen ersichtlich, die vom Rande ungefähr 12 mm in den Knochen hineinreichen. Die Knochenstruktur in der Umgebung der Aufhellungen ist ebenso verändert wie die der entfernten Partien.

Diagnose: Ostitis deformans tibiae. Fractura tibiae. Schleichende Infraktionen.

Am übrigen Skelette wurden bei der Pat. röntg. keine Anzeichen von O. d. festgestellt. 3 Monate später war der Knochenbruch klinisch konsolidiert, die Pat. wurde entlassen. Bei der Kontrolluntersuchung zeigten sich in der Bruchgegend Anzeichen eines periostalen Kallus, der sich von der Knochenstruktur nicht wesentlich unterschied. Die beschriebenen kleinen Infraktionslinien waren noch unverändert sichtbar (Abb. 11), am Knochenrande sind hier keine Anzeichen von Kallus ersichtlich. Bei der Röntgenkontrolle $2^1/_2$ Jahre nach dem Unfalle ist der Knochenbruch vollständig verheilt (Abb. 12). Nur auf der Rückseite der Tibia zeigt eine flache Exostose die alte Bruchstelle. Der Grad der Knochenkrümmung ist nicht gestiegen, die Struktur ist im großen und ganzen unverändert, die querverlaufenden Infraktionen sind unsichtbar. Der Knochen ist etwas verstärkt.

Epikrise: Die Schienbeinfraktur entstand bei der Patientin durch verhältnismäßig geringen Unfall, bei welchem sie gewöhnlich — auch bei vorhandener O. d. Paget des Schienbeines — nicht zur Schienbeinfraktur kommt. Es ist möglich, daß die beschriebenen schleichenden Infraktionen schon vor diesem Unfalle auf dem von O. d. ergriffenen Schienbeine entwickelt waren, so daß ein kleiner Unfall die Fraktur herbeiführte.

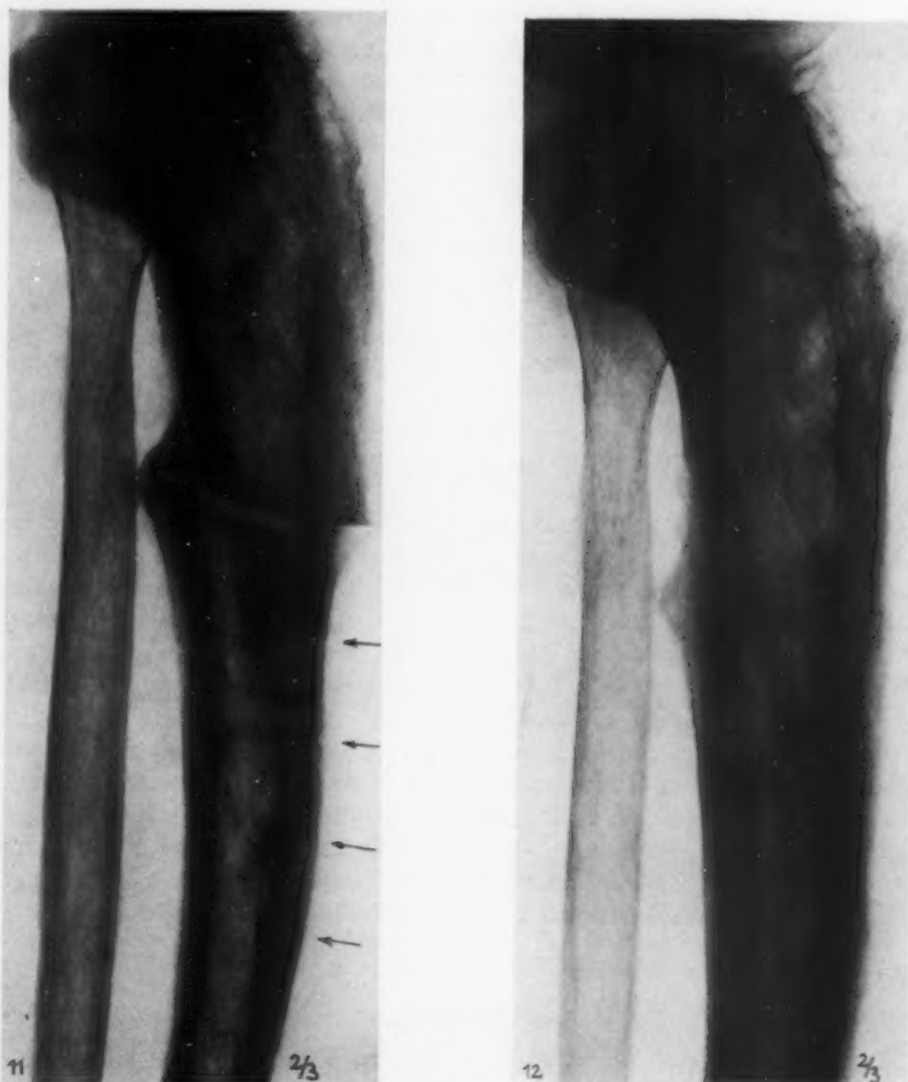


Abb. 11. Fall 6. Die verdickte und bogenförmig verkrümmte Tibia besitzt für O. d. Paget typische wabige Knochenstruktur. Querverlaufende Fraktur. Pfeile: Schmale, querverlaufende Aufhellungslinien, d. i. schleichende Fissuren.

Abb. 12. Fall 6. Drei Jahre später. Die Fraktur und die Fissuren sind vollkommen geheilt. Die Verkrümmung ist nicht vergrößert.

Solche querverlaufende Aufhellungsstreifen bei O. d. hat zum ersten Male Salinger beschrieben und als Analogon der Looserschen Umbauzonen aufgefaßt. Schmorl bezeichnet diese Aufhellungsstreifen auf Grund eingehender histologischer Studien ähnlicher, von ihm beobachteter Fälle, als typische Infraktionen und schreibt ihnen eine gewisse Bedeutung für die Entwicklung bogenförmiger Ausbiegungen langer Knochen, die für O. d. typisch sind, zu. In unserem Falle haben wir

in der Gegend dieser Infraktionen innerhalb dreier Monate — ähnlich wie Salinger — keine Anzeichen eines periostalen Kallus beobachtet. Bei so feinen Infraktionen kann man gewiß keine stärkeren periostalen Appositionen erwarten. Sind solche vorhanden, so können sie, mit Rücksicht auf die schnelle Umwandlung neugebildeten Knochengewebes im Sinne der O. d., nicht wahrgenommen werden. Die Entstehung der beschriebenen Infraktionen kann man sich ganz gut durch die bei O. d. bekannte Gebrechlichkeit der Knochen und durch die kleinen Traumen bei etwas größerer Belastung des verbogenen Knochens erklären.

Die mehrmals erwähnten (Lewin) schädlichen Einflüsse der Knochenbrüche bei O. d. auf den eigentlichen Prozeß können wir auf Grund mehrerer von uns beobachteter Knochenbrüche bei O. d. nicht bestätigen, vielleicht deshalb, weil die Krankheit in allen unseren Fällen an den ergriffenen Knochen schon am Höhepunkte ihrer Entwicklung angelangt war.

Zusammenfassung

Die Röntgendiagnostik der nach Paget benannten Knochenkrankheit ist unter gewissen Voraussetzungen an den Wirbeln fast ebenso genau festzustellen wie an anderen Teilen des Skelettes. Auf Grund unserer Beobachtungen stimmen wir mit den Angaben der Schmorlschen Schule über das prozentuale Auftreten der Ostitis deformans an den Wirbeln vollkommen überein: die Wirbel werden öfter betroffen als Schienbeine, Schädel oder andere Teile des Skelettes. Von 14 behandelten Fällen konnten wir bei 8 Fällen die Ostitis def. an den Wirbeln röntgenologisch feststellen. In einem Falle war die ganze Wirbelsäule betroffen.

Die an Ostitis deformans Paget der Wirbel Leidenden haben gewöhnlich keine Beschwerden, außer jenen Fällen, bei denen die Krankheit in größerem Umfange an der Wirbelsäule auftritt, oder solchen, wo die bei diesem Prozesse vorkommende Wirbelfraktur oder hypertrophische Wirbelbogen zu einer Rückenmarkkompression führen. Trotzdem diese Krankheit größtenteils ohne Beschwerden verläuft, ist die Kenntnis der Röntgenanzeichen dieses Prozesses mit Rücksicht auf das verhältnismäßig häufige Auftreten dieser Krankheit notwendig für die röntgenologische Differentialdiagnostik pathologischer Prozesse an den Wirbeln.

Die Vergrößerung des sagittalen und transversalen Wirbelkörperdurchschnittes sowie die Verdickung der Wirbelbögen kann auch durch periostale Appositionen verursacht werden. Außer der Mehrheit von Ostitis deformans-Fällen mit monostotischer und diostotischer bzw. polyostotischer Lokalisation, gibt es Fälle, die als generalisierte Form bezeichnet werden können. Zahlreiche kleine, querverlaufende, lineare Infraktionen an langen Knochen bei O. d. Paget sind eine seltene Erscheinung und verheilen spurlos.

Schrifttum

Bachmann, Röntgenprax. **5**, 3, 161. — Bársony und O. Schulhof, Fortschr. Röntgenstr. **42**, 5, 597. — G. Bastian, Röntgenprax. **2**, 12, 569. — W. Hallermann, Fortschr. Röntgenstr. **40**, 6, 999. — E. Körner, Röntgenprax. **5**, 3, 196. — Erna Lewin, Röntgenprax. **5**, 3, 208. — G. Meda, Radiol. med. **14**, 10 [Ref.: Zbl. Chir. Nr. 49 S. 3094 (1928)]. — H. Meyer-Borstl, Fortschr. Röntgenstr. **42**, 5, 589. — Boh. Niederle, Čas lék. česk. c. 42—45 (1932). — R. Kienböck, Fortschr. Röntgenstr. **41**, 1, 34. — H. Salinger, Fortschr. Röntgenstr. **39**, 6, 1049. — Schmorl-Junghanns, Die gesunde und kranke Wirbelsäule im Röntgenbild. G. Thieme, Leipzig (1932). — G. Schmorl, Fortschr. Röntgenstr. **43**, 2, 202. — K. Weiß, Fortschr. Röntgenstr. **41**, 1, 8. — F. Windholz, Fortschr. Röntgenstr. **46**, 2, 188.

(Aus der Krankenanstalt Speyerershof-Heidelberg)

Multiples kleinknotiges Lymphogranulom der Lunge

Von Dr. **Bruno Weicker**

Mit 4 Abbildungen

Solange die Lymphogranulomatose, den mehr oder weniger typischen Prädilektionsstellen folgend, sich über die verschiedenen Lymphdrüsengruppen des Körpers weiterentwickelt, wird man sie meist schon frühzeitig erkennen können. Atypische klinische Manifestationen der Lymphogranulomatose können jedoch intra vitam mitunter so erhebliche differentialdiagnostische Schwierigkeiten bereiten, daß alle Erwägungen über eine Vermutungsdiagnose nicht hinauszuführen vermögen. Hierzu gehören vor allem jene Erscheinungsformen, in denen sich der Krankheitsprozeß vorwiegend oder ausschließlich an den inneren Organen manifestiert, von denen ja, wie vielfache Erfahrungen gezeigt haben, ein jedes gelegentlich ergriffen sein kann (Sternberg). Diese seltenen, durch das Fehlen einer Mitbeteiligung äußerer wie innerer Lymphdrüsen gekennzeichneten Manifestationen der Lymphogranulomatose verdienen nicht nur in diagnostischer Hinsicht besonderes Interesse. Bei der noch ungeklärten Ätiologie der Erkrankung — denn die Annahme ihrer Entstehung durch einen dem Tuberkelbazillus nahestehenden Erreger ist vorläufig unerwiesen — wird man aus der Verlaufsbeobachtung gerade derartiger Ausnahmefälle vielleicht eine Erweiterung unserer Vorstellungen über die Pathogenese der Erkrankung erwarten dürfen.

Innerhalb dieser Erscheinungsform der Lymphogranulomatose dominieren vor allem jene Fälle, bei denen die intrathorakale Lokalisation das klinisch-röntgenologische und auch das anatomische Bild beherrscht (Lenk). Über einen derartigen Krankheitsverlauf in der Lunge soll im Nachstehenden berichtet werden.

Vorgeschichte: Karl W., Justizbeamter, 48 J. alt. Familienanamnese o. B. Früher vermehrte Anfälligkeit zu vorübergehenden katarrhalischen Affektionen der Luftwege, tuberkulöse Veränderungen trotz wiederholter, auch röntg. Untersuchung nie nachgewiesen. In dem der letzten Erkrankung vorausgegangenen Frühjahr 1932 sei er einige Monate mit der Sichtung alter Gerichtsakten beschäftigt gewesen. Die ständige Inhalation der Staubluft habe einen chronischen Reizhusten erzeugt.

8. 7. 32: Nach dem Schwimmen plötzlich heftige Schmerzen in der re. Brustseite, so daß er kaum atmen konnte. Am folgenden Tage Fieberanstieg, blutiger Auswurf. Zögerndes Abklingen der akuten Erscheinungen. Die Schmerzempfindung persistiert.

28. 7. 32: Röntgenaufnahme ergibt den Restzustand eines rechtsseitigen Spontanpneumothorax. In der kollabierten Lunge keine nachweisbaren Herdschatten. Links neben Stauungserscheinungen zarte Indurationen in der Spitze. Nichts für Tuberkulose Charakteristisches. Auswurf auch nach Anreicherung bazillenfrei. Senkungsreaktion (SR) nach Linzenmeier 42 Min.

Röntgenologische Nachkontrollen: Am 27. 8. 32. Rechte Lunge völlig entfaltet. Sichere spezifische Herdschatten rechts auch jetzt nicht nachweisbar. SR 128 Min., Sputum negativ. — Am 18. 11. 32. Einzelne kleine Herdschatten in der rechten Spitze. Linkseitiger Befund unverändert. Patient hat seine Berufstätigkeit inzwischen wieder aufgenommen.

Um die Jahreswende erneute Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens, subfebrile Temperaturen, geringer Husten mit Auswurf, Heiserkeit. Am Kehlkopf keine sicheren spezifischen Veränderungen. Völliger Appetitmangel. Anstaltsbeobachtung erschien wegen Tuberkuloseverdacht erforderlich.

Aufnahmebefund am 6. 1. 33: 1,67 großer hagerer Patient. Körpergewicht 59,5 kg. Äußere Haut o. B. An keiner Stelle sichtbare oder tastbare Drüsen. Auch Abdomen unverdächtig. Kreislauforgane intakt. Lungen: Klopfschall und Atemgeräusch ohne pathologischen Befund. Reizhusten, etwas Auswurf, der bei wiederholten Untersuchungen bazillenfrei ist. Leber und Milz nicht vergrößert. Urin o. B. Diazo negativ, Wassermann negativ. Blutbild: Hg 102; Erythroz. 4,87 Mill.; Leukoz. 6900; Neutr. 69%; Basoph. 1%; Monoz. 12%; Lymphoz. 18%; SR über 6 Stunden.

Röntgenuntersuchung am 7. 1. 33: Beiderseits vermehrte Strangzeichnung, insbesondere gegen die Spitzen und das rechte Unterfeld, in denen einzelne teils scharf, teils unscharf begrenzte kleine Flecke sichtbar sind. Das ganze li. Lungenfeld zeigt wolkige Trübung (Abb. 1).

Die schon anfänglich subfebrile Körpertemperatur steigt im Laufe der nächsten Wochen bis auf 39 und 40°. Über der rechten unteren Lungenpartie treten vereinzelte feuchte, kleinblasige R.G.s auf. Das Sputum wird sanguinolent und behält diese Beschaffenheit bis zuletzt. Blutbild und SR unverändert, hingegen wird die Diazoreaktion vorübergehend während einiger Tage positiv.

Röntgenuntersuchung zur Zeit des Fieberanstieges am 18. 1. 33 zeigt bei sonst unverändertem Befunde einen weichen, unscharf begrenzten Herdschatten im Bereiche des rechten Unterfeldes (Abb. 2), der bei der folgenden Untersuchung am 9. 2. 33 nach erfolgter Senkung der Temperatur auf subfebrile Werte sich wieder zurückgebildet hat. Hingegen treten hier die ungleichmäßig und unter Bevorzugung der medialen Partie über die Lungen zerstreuten kleinen Fleckenschatten deutlich in Erscheinung. Hilusdrüsen nicht vergrößert.

Das Befinden ändert sich in der Folgezeit wenig. Hartnäckiger Reizhusten mit stets sanguinolentem bazillenfreiem Auswurf. Leichte Dauertachykardie, Dauerdyspnöe bei geringer Zyanose. Das Körpergewicht hat sich um 3 kg vermindert. Blutbild am 10. 3. 33: Hb 95; Erythrozyten 4,7 Mill.; Leukozyten 7100; Neutroph. 65%; Eosinoph. 6%; Basoph. 2%; Monozyten 6%; Lymphozyten 21%. SR 3 St. 40 Min.

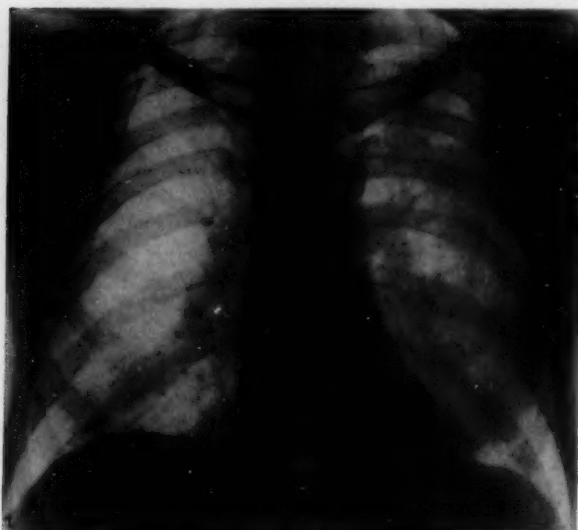


Abb. 1.



Abb. 2.

Röntgenuntersuchung am 15. 3. 33 zeigt eine weitere Verdichtung der Lungenzeichnung, vorwiegend im rechten Unterfeld. Die vermehrt aufgetretenen kleinen weichen Herdschatten im rechten Oberfeld sind teilweise konfluiert. Der übrige Befund ist unverändert (Abb. 3).

Im Laufe des April erneute Temperatursteigerung bis 39°. Völliger Appetitmangel. Viel Husten, Auswurfmengen in 24 Stunden 20—30 ccm. Starke und lästige Nachtschweiße. Herztätigkeit und Atmung beschleunigt, heftige Dyspnoe und Zyanose schon nach geringer körperlicher Bewegung. Leichte Milzschwellung. Blutbild unverändert. SR über 5 Stunden. Diazo negativ.

Am 1. 5. 33 plötzliche Temperaturerhöhung auf 40°. Über dem re. Oberlappen findet sich eine pneumonische Infiltration. Zunehmende Verschlechterung der Herztätigkeit, rascher allgemeiner Verfall. Exitus am 2. 5. 33.

Bei der drei Tage vor dem Tode erfolgten letzten Röntgenuntersuchung (29. 4. 33) findet sich eine lobär begrenzte Verschattung des rechten Oberlappens (Abb. 4). Neben den zerstreuten kleinfleckigen, z. T. stärker konfluierten Herdschatten treten besonders im linken Ober- und Mittelfeld einzelne größere, von einem weichen Ringschatten umgebene Fleckschatten in Erscheinung, deren polyzyklische Begrenzung ihre Entstehung durch Konfluenz vermuten läßt. Eine Vergrößerung der Hilusdrüsen fehlt auch hier. Das rechte Zwerchfell ist respiratorisch unverschieblich.

Erst durch den autoptischen Befund konnte das geschilderte Krankheitsbild als eine besondere Erscheinungsform der Lymphogranulomatose identifiziert werden.

Bericht des Pathologisch-anatomischen Instituts Heidelberg (Vorstand: Prof. Dr. A. Schmincke): Anatomische Diagnose: In beiden Lungen unregelmäßig verteilte, verschieden große, erbsen- bis großwalnußgroße, knotige, lymphogranulomatöse Infiltrate. Konfluierte Bronchopneumonie in fast sämtlichen Lungenlappen. Milzschwellung (Gewicht 500 g, keine Porphyrmilz). Multiple erbsen- bis haselnußgroße, lymphogranulomatöse Infiltrate in beiden Nieren. Mediastinale Lymphknoten kaum vergrößert, ohne makroskopisch nachweisbare

lymphogranulomatöse Infiltration. Hämorrhagische Erosionen der Magenschleimhaut. Stauungsfettleber. Stauungslungen und -nieren. Arteriosklerotische Schrumpfungsherde in beiden Nieren. Kopfsektion nicht gestattet.

Die mikroskopische Untersuchung ergab als das Wesen des Prozesses eine chronisch-granulierende Entzündung. Unter den Entzündungszellen auch größere fibrozytische Elemente, nur ganz vereinzelt Riesenzellen vom Sternbergschen Typ. Man sieht auch Nekrosen. Die Färbung auf Tuberkelbazillen verlief negativ. Es handelt sich um ein nicht ganz typisches Lymphogranulom. Der Prozeß ist älter und frischer, zum Teil schwielig abgeheilt. In den mediastinalen Lymphknoten neben Blutresorption Veränderungen, die denen in der Lunge entsprechen, nur sehr geringgradig ausgebildet sind. In der Lunge findet sich neben den granulomatösen Prozessen eine frische Pneumonie.

Schon der Beginn dieses eigentümlichen Krankheitsfalles bietet mit seiner Einleitung durch den Spontanpneumothorax als erster nachweisbarer Äußerung des Krankheitsprozesses etwas Auffälliges. Die Deutung dieses initialen Geschehens ist nur auf Vermutungen angewiesen, immer-

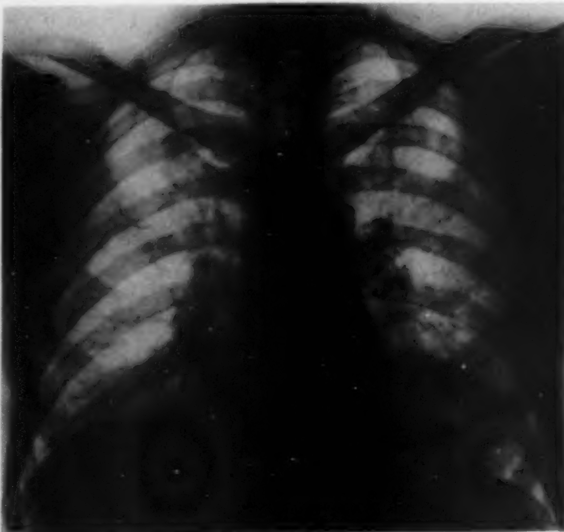


Abb. 3.



Abb. 4.

hin wäre es denkbar, als Ursache einen reversiblen peripheren Entzündungsprozeß anzunehmen. Ob übrigens genetisch der Inhalation von Staub und etwaigen Keimen bei den wochenlang vorausgegangenen Aufräumungsarbeiten alter vergilbter Gerichtsakten irgendeine Bedeutung zukommt, sei es als direktes auslösendes oder die Auslösung der Erkrankung mindestens begünstigendes Moment, muß völlig dahingestellt bleiben. Immerhin erscheint diese Tatsache erwähnenswert.

Die vorliegende Serie von Röntgenfilmen, die sich über sämtliche Phasen der Erkrankung erstreckt, läßt erkennen, wie in den Lungen unter verschieden starker Ergriffenheit ihrer einzelnen Abschnitte fast nach Art einer hämatogenen Aussaat multiple, unregelmäßig verteilte, verschieden große und zum Teil allmählich konfluierende knotige Infiltrate zur Entwicklung gelangen; wie sich in ihrer Umgebung nach Art eines reaktiven Entzündungsprozesses rezidivierende bronchopneumonische Herde entwickeln, die sich schließlich in sämtlichen Lungenlappen finden; wie dabei aber weder röntgenologisch, noch auch später autoptisch-makroskopisch eine Beteiligung der Hiluslymphdrüsen am Krankheitsprozeß nachgewiesen werden konnte, die auch mikroskopisch nur sehr geringgradige Veränderungen aufwiesen.

Differentialdiagnostisch war das Krankheitsbild schon zu Beginn unklar und blieb es auch während des weiteren Verlaufs. Gegen die ursprüngliche Vermutungsdiagnose Lungentuberkulose sprach das Fehlen sicherer Zeichen, vor allem der atypische Röntgenbefund und das stets negative Bazillenergebnis im Auswurf. Gegen gutartige Bronchopneumonien sprachen mit dem Röntgenbilde sowohl die häufigen Rezidive, als die Dauerdyspnöe und der ungünstige Verlauf. Auch die

Annahme hämatogener Karzinommetastasen der Lungen mußte bei dem uncharakteristischen Röntgenbefunde unwahrscheinlich erscheinen, um so mehr, als der klinische Nachweis eines primären Tumors fehlte.

Die vorhandenen Symptome: schweres Krankheitsbild, Wechsel von Fieberperioden mit freien Intervallen, profuse nächtliche Schweißausbrüche, kurzdauernde positive Schwankung der Diazoreaktion hatten wohl im Verlaufe der Erkrankung die Möglichkeit eines Lymphogranuloms erwägen lassen, ohne jedoch zu einer sicheren Entscheidung verleiten zu können. Denn neben etwaigen Hauterscheinungen fehlten sowohl die für Lymphogranulomatose charakteristische Reaktion auf das Blutbild, als vor allem jegliche Drüsenschwellungen, deren Nachweis bzw. histologische Untersuchung die Diagnose in erster Linie zu sichern pflegt. In diesem völlig negativen Befunde aller Lymphdrüsen, letzten Endes auch der Hilusdrüsen, unterscheidet sich der mitgeteilte Fall wesentlich von der z. B. von Forschbach beschriebenen disseminierten Lymphogranulomatose der Lungen. So blieb denn die klinische Diagnose zwischen dieser und einer aus anderer Ursache zu zerstreuten kleinen Lungenherden führenden Erkrankung bis zuletzt ungeklärt und vermochte sich der Möglichkeit einer karzinomatösen Ätiologie doch nicht völlig zu verschließen, da ein etwaiger Primärtumor sich klinisch unter Umständen dem Nachweis entzogen haben konnte.

Zusammenfassung

Eine akut rezidivierende, innehalb 10 Monaten tödlich verlaufende Lungenerkrankung mit initialem r. Spontanpneumothorax läßt röntgenologisch die Entstehung multipler kleinknotiger, allmählich konfluierender Fleckenschatten mit reaktiven peripheren Entzündungserscheinungen erkennen bei uncharakteristischem Blutbilde und fehlenden Drüsenschwellungen, und wird autoptisch als Lymphogranulom identifiziert.

Schrifttum

Sternberg: Wien. klin. Wschr. 13 S. 185 (1933). — Lenk, Die Röntgendiagnostik der intrathorakalen Tumoren und ihre Differentialdiagnose. Springer, Berlin (1929). — Forschbach, Fortschr. Röntgenstr. 28 S. 87 (1921/22).

(Aus dem Röntgeninstitut des städt. Rudolf-Virchow-Krankenhauses, Berlin.
Direktor: Prof. Dr. H. Cramer)

Über einen neuen Röntgenbetrachtungskasten[1])

Von Dr. E. Hasché

Nachtrag

Aus dem Schluß meiner Arbeit könnte irrtümlicherweise der Eindruck entstehen, als seien Quecksilberdampf-Leuchtröhre und Glühlampen für den Buckyschen Betrachtungskasten — der übrigens den Namen „Kontrastus" führt — praktisch gleichwertig. Das ist nicht der Fall. Die Quecksilberdampf-Leuchtröhre hat vor Glühlampen eine Reihe von Vorteilen, die bei der a. a. O. ausgeführten, rein energetischen Betrachtung nicht zum Ausdruck kommen können (wie übrigens im vorletzten Absatz der Arbeit bereits ausgeführt). Diese Vorteile sind für die Praxis entscheidend und sichern der Quecksilberdampf-Leuchtröhre eine Vorzugsstellung vor Glühlampen. Wir nennen z. B. das monochromatische Licht, das Fehlen der Blendung, die günstige Helligkeitsverteilung, die günstigen Abkühlungsverhältnisse.

Bemerkenswert ist an dem Betrachtungskasten „Kontrastus" auch der Fortfall einer Verstellvorrichtung zur Verminderung der Helligkeit. Diese hat offenbar nur dann Sinn, wenn Gefahr einer Blendung vorliegt. Dies ist aber bei dem Leuchtröhrenkasten mit der Helligkeit von 3000—8000 asb nicht der Fall (Blendung tritt erst oberhalb 20000 asb ein).

[1]) Fortschr. Röntgenstr. 48 S. 346 (1933).

Vereins- und Kongreßberichte

Niedersächsische Röntgengesellschaft

6. Tagung am 24. und 25. Juni 1933 in Göttingen

Vorsitzender: Hans Küstner-Göttingen, Schriftführer: Harms-Hannover

1. Schermer-Göttingen: **Die Röntgendiagnose der Rindertuberkulose.** Diese hatte bisher keine befriedigende Lösung gefunden, weil es an brauchbaren Apparaten, namentlich ausreichend belastbaren Röhren gefehlt hat. Im Tierärztlichen Institut der Universität Göttingen ist eine neue Apparatur aufgestellt worden, mit der es gelungen ist, auch die Brustorgane großer Haustiere der Röntgenuntersuchung zugänglich zu machen. Es handelt sich um den „Gigantos" von Siemens-Reiniger-Veifa in Verbindung mit einer Goetze-Doppelfokusröhre der gleichen Firma. Bei einem Röhrenabstand von 100—120 cm vom Tierkörper werden für die Durchleuchtung bei rotierender Buckyblende 70—90 kV und 5—8 mA gebraucht. Die Bedingungen für die Aufnahme sind folgende: Röhrenabstand 75 cm, 90—100 kV, 150—300 mA, 0,1 sec, ohne Buckyblende. Die Apparatur ist dadurch ausgezeichnet, daß das zu untersuchende Tier im nicht verdunkelten Raum zwischen 2 Sperrholzwänden steht und daher durch die Untersuchung in keiner Weise beunruhigt wird. Der Untersucher befindet sich jenseits der einen Sperrholzwand im verdunkelten Raum und kann von seinem Untersuchungsplatz aus die Röhre nach jeder Richtung durch Motore steuern. — Es werden eine Reihe von Filmen gesunder und kranker Tiere demonstriert und dabei die verschiedenen Formen der Lungentuberkulose des Rindes gezeigt: feine und grobknotige Herde, Miliartuberkulose, tuberkulöse Pneumonie, pleuritische Veränderungen. Die erhobenen Befunde sind nach der Schlachtung der betreffenden Tiere kontrolliert worden. Die Untersuchungen beweisen, daß die Röntgenuntersuchung auch für die Rindertuberkulose mit großem Nutzen angewandt werden kann.

2. Wagener-Göttingen: **Röntgenologische Nasennebenhöhlendiagnostik.** Vortr. zeigt Röntgenaufnahmen der Nase, bei denen besonders Gewicht auf die Darstellung der Schleimhautveränderungen in den Kieferhöhlen gelegt ist. Eine „latente Polyposis" der Kieferhöhle kommt häufig vor und hat große Bedeutung für die Behandlung der „Erkältung".

3. Hans Meyer-Bremen: **Bemerkungen zu der Dosierung der Röntgenstrahlen bei der Behandlung von Hautkrankheiten.** Wenn wir einem Patienten ein Medikament mit einer Maximaldosis verschreiben, so wünschen wir, daß zweierlei bei demselben berücksichtigt wird, seine Qualität und seine Quantität. Die Röntgenstrahlen sind nun ein derartiges Medikament mit einer wirksamen Dosis, die je nach der zu behandelnden Hautaffektion wechselt und einer Maximaldosis, deren Überschreiten zu den schwersten Schädigungen des Kranken führen kann. Daraus ergibt sich für den Röntgentherapeuten die unabweisliche Pflicht, bei der Behandlung der Hautkrankheiten die Strahlung hinsichtlich Qualität und Quantität auf das Genaueste zu messen, und ein Arzt, der in der Dosierung leichtfertig vorgeht, handelt genau so, als wenn er einem Kranken ein Medikament gibt mit einer Maximaldosis, ohne dasselbe gewogen zu haben, er würde also einen Kunstfehler begehen.

Sehr wesentlich ist nun, daß wir die Behauptung aufstellen können, daß wir auf Grund der uns heute zu Gebote stehenden Technik in der Lage sind, bei der Bestrahlung der Hautkrankheiten dem Patienten unter allen Umständen Schädigungen zu ersparen, und zwar nicht nur übermäßige Reaktionen, also Röntgendermatitiden, sondern auch die bekannten Spätfolgen auf der Haut,' die Röntgenatrophie mit all ihren für Patient und Arzt verhängnisvollen Konsequenzen.

Wenn trotzdem immer und immer wieder bei der Behandlung der Hautkrankheiten Spätfolgen zur Beobachtung gelangen, so liegt das nach meinen Erfahrungen, die ich als Gutachter in solchen Fällen machen konnte, in erster Linie an folgendem:

In der Physik wurde von Maupertuis, der zur Zeit Friedrichs des Großen lebte, ein sehr wichtiges Gesetz aufgestellt: das Gesetz der kleinsten Wirkung. Maupertuis nahm an, daß die Natur immer mit dem geringsten Aufwand an Energie ihre Zwecke erfülle und war überzeugt, damit eines der wichtigsten Naturgesetze gefunden zu haben. Ich habe seinerzeit gelegentlich eines Referates an einem Dermatologenkongreß in Bonn ausgeführt, daß dieses Gesetz auch als Leitmotiv für das therapeutische Handeln in der Röntgentherapie dermatologischer Leiden gelten müsse, und zwar habe ich drei Paragraphen dieses Gesetzes formuliert. Niemals darf in der Röntgentherapie der Hautkrankheiten eine Dosis appliziert werden, die auch nur um ein Weniges größer ist als die für den betreffenden Zweck nötige Minimaldosis. Niemals darf diese Dosis auch nur um ein einziges Mal mehr appliziert werden als nötig ist, um den Zweck zu erreichen, und niemals dürfen die Erholungspausen zwischen den einzelnen Bestrahlungen so verkürzt werden, daß durch Kumulation der einzelnen Dosen eine Schädigung der Haut resultieren kann. Dieses Gesetz wird heute noch nicht von allen Dermatologen und Röntgenologen befolgt. Die Folgezustände, die wir immer und immer wieder sehen — ich denke da in erster Linie an die

schrecklichen Bestrahlungsfolgen bei der Röntgentherapie des Lupus — beweisen, daß immer und immer wieder Überschreitungen des Gesetzes vorkommen. Die überwiegend große Mehrzahl der Schädigungen in der Oberflächentherapie wird dadurch verschuldet, daß der Arzt bei der Ordination des Medikamentes Röntgenstrahlen das Gesetz der kleinsten Wirkung vernachlässigt. Daß dieses Gesetz aber nur bei allerpeinlichster, exaktester Meßtechnik zu erfüllen ist, dürfte wohl kaum des Beweises bedürfen. Jeder Fortschritt in der Dosierungstechnik ist daher mit Freuden zu begrüßen und erleichtert die schwere Verantwortung, die jeder Arzt, welcher Hautkrankheiten mit Röntgenstrahlen behandelt, auf sich nimmt.

Die bekannteste und heute noch viel angewandte Dosierungsmethode in der dermatologischen Praxis bedient sich eines chemischen Reagenzkörpers, des Sabouraudschen Dosimeters. Sie ist seit 20 Jahren an fast allen deutschen Universitätskliniken für Hautkrankheiten gebräuchlich gewesen und zwar vornehmlich in einer Form, die wir ihr in der Kieler Hautklinik im Jahre 1912 gegeben haben. Wenn wir auch sagen dürfen, daß die Methode sich in 20jähriger Praxis bewährt hat, so daß uns nicht bekannt geworden ist, daß jemals eine Schädigung aufgetreten ist, welche der Methode als solcher zur Last gelegt werden kann, so wäre es doch zweifellos als Fortschritt zu begrüßen, wenn es möglich wäre, die in der Hauttherapie üblichen Dosen mit Hilfe einer ionometrischen Meßmethode zu reproduzieren, die naturgemäß gegenüber einem chemischen Reagenzkörper zwei bemerkenswerte Vorteile hat: die exaktere Ablesbarkeit und den Vorteil der Wellenlängenunabhängigkeit. Voraussetzung für seine Anwendbarkeit in der Dermatologie ist die einfache und bequeme Handhabung und ein billiger Preis. Für den Dermatologen ist ein teures und schwer zu bedienendes Präzisionsinstrument nicht geeignet.

Wir stehen heute vor einem Markstein in der Dosierung der Hauttherapie, denn es ist Küstner gelungen, nunmehr ein Dosimeter zu konstruieren, das allen Anforderungen entspricht. Während das große Eichstandgerät in Verbindung mit der Löffelkammer von Küstner m. E. für den Hautarzt zu teuer und die Messung damit zu umständlich und zu schwierig war, ist das Universaldosimeter, das jetzt von Küstner konstruiert ist, einfach zu handhaben. Die Kammer desselben ist wellenlängenunabhängig für den ganzen Bereich der Oberflächen- und Tiefentherapie und auch für die Buckyschen Grenzstrahlen verwendbar. Schwierige Aus- und Umrechnungen fallen fort, da die Messung im Fokushautabstand vorgenommen wird und die Resultate von einer beigegebenen Fluchtlinientafel unmittelbar abgelesen werden können. Ein ganz besonderer Vorzug des Instrumentes ist, daß mit Hilfe eines Satzes von verschieden dicken Filtern es mit Leichtigkeit möglich ist, die Halbwertschicht der Strahlen in einfacher Weise genau zu messen. Wenn wir uns daran erinnern, daß lange Jahre hindurch, nachdem der Christensche Härtemesser nicht mehr angefertigt wurde, dem dermatologischen Praktiker jede Möglichkeit einer direkten Qualitätsmessung der Strahlen mit Hilfe eines einfachen Instrumentes fehlte, so wird man diesen Fortschritt nicht gering erachten.

Die Frage, wie die R-Dosierung in der dermatologischen Praxis erfolgen soll, hat große Schwierigkeiten bereitet. Ich glaube, daß heute eine Normierung der R-Dosen möglich ist, wenn wir von den Normaldosen, die seit zwei Dezennien in der dermatologischen Praxis gebräuchlich sind, unseren Ausgangspunkt nehmen. Es scheint mir zweckmäßig zu sein, daß wir uns an die bisherige Praxis halten und die bisher mit dem Sabouraud applizierten Normaldosen bei den einzelnen Strahlenhärten nunmehr mittels der R-Dosierung reproduzieren. Dieser Arbeit hat sich Dr. Bödecker in meinem Institut unterzogen. In zahlreichen Vergleichsmessungen mit dem Küstnerschen Eichstandgerät und später mit dem Küstnerschen Universaldosimeter, die an zwei Apparaten, einmal dem Coolinan der Firma Sanitas und dem Dermophos der Siemenswerke durchgeführt wurden, konnten die zu den einzelnen Normaldosen zugehörigen R-Dosen ermittelt werden. Dieselben sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Normaldosen

HWS in mm Al	R-Zahl
0,5 —0,8	350
1,2 —1,5	400
1,75—2	450
3 —5	500

Unter Zugrundelegung dieser Normaldosen habe ich nun eine Dosierungstabelle für die einzelnen Hautkrankheiten aufgestellt, die ich für die Praxis empfehlen kann. Die in derselben angegebenen Daten stützen sich auf eine 25jährige Praxis. Die Dosierungstabelle ist abgedruckt in der „Strahlentherapie" **47** S. 100.

Außer dem Küstnerschen ist neuerdings noch ein anderes Ionosationsinstrument zur Messung der Röntgenstrahlen in der Hauttherapie konstruiert worden, das Ionognom. Auch dieses Instrument erfüllt seinen Zweck in ausgezeichneter Weise und kann ebenfalls als eine Bereicherung des Instrumentariums des Hauttherapeuten bezeichnet werden (vgl. die Arbeiten von Schubert und Uhlmann in der „Strahlentherapie" **47**).

4. Holfelder-Frankfurt: **Das Problem der räumlichen und zeitlichen Dosenverteilung in der Tiefentherapie.** (Referat nicht eingegangen.)

5. Hans Küstner-Göttingen: **Was lehrt uns die Kenntnis physikalisch-biologischer Vorgänge für die Praxis?** Unsere Kenntnis physikalisch-biologischer Vorgänge ist heute soweit vorgeschritten, daß sich Richtlinien aufstellen lassen, in welcher Weise vorzugehen ist.

I. Der physikalische Grundvorgang. Sowohl die Gammastrahlen als auch alle Röntgenstrahlen einschließlich der Buckyschen Grenzstrahlen sind wesentlich kurzwelliger als die Bereiche selektiver Absorption der Elemente, aus denen sich das Gewebe aufbaut. Eine spezifische Wirkung irgendwelcher Wellenlängen ist daher ausgeschlossen.

Die Wilsonschen Nebelspuraufnahmen in Luft geben uns weitgehend Aufschluß über den Grundvorgang der Strahlenwirkung. Im Gewebe ist er der gleiche, nur der Maßstab ändert sich. Die Aufnahmen beweisen: Wo Gammastrahlen oder Röntgenstrahlen absorbiert werden, wird aus dem absorbierenden Atom ein Primärelektron herausgeschlagen, das mit einer je nach der Strahlenhärte verschiedenen Geschwindigkeit seine Nachbarmoleküle durchquert, wobei es aus ihnen Hunderte, ja Tausende von Elektronen befreit, bis es sich totgelaufen hat. Diese Sekundärelektronen bilden den Ausgangspunkt der biologischen Wirkung. Da wir nun durch Messungen von Eisl wissen, daß das Primärelektron, gleichviel welches seine Geschwindigkeit ist, zur Bildung jedes Sekundärelektrons dieselbe Arbeit zu leisten hat, so folgt, daß sowohl langsame wie schnelle Elektronen (also auch Kathodenstrahlen und Betastrahlen), als auch Röntgenstrahlen aller Härtegrade und Gammastrahlen auf dem Umweg über denselben Grundvorgang (sekundärer Trägerbildung) wirksam werden und daß ihnen grundsätzlich die gleiche Wirkung zukommt. Ja man kann sagen, daß sie alle biologisch vollkommen gleich wirken, wenn sie in der Raumeinheit des Gewebes in derselben Zeit die gleiche Anzahl sekundärer Elektronen bilden.

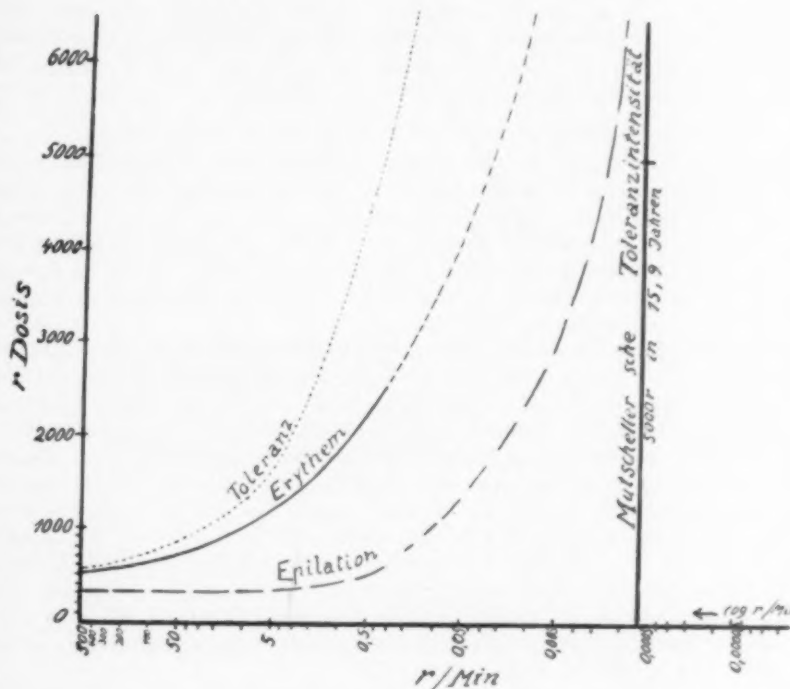


Abb. 1.

II. Biologische Erfahrungen an Einzelindividuen. Den Beweis hierfür liefern die Untersuchungen von Langendorff und Reuß mit harten und weichen Röntgenstrahlen an Axolotleiern und von Holthusen und Garcia mit Röntgenstrahlen und Gammastrahlen an Askariseiern: die Schädigungskurven stimmen überein. Ebensowenig haben Kathodenstrahlen eine spezifische Wirkung: bei Verabfolgung der ihnen entsprechenden, hinreichend hohen Röntgenstrahlendosen in kürzester Zeit (160000 r in etwa 2 Minuten) erzielten Langendorffs die gleiche biologische Reaktion.

III. Die Teilbestrahlung großer Individuen. Diese Erfahrungen gelten indessen exakt nur für kleine gleichartige, voneinander unabhängige Einzelindividuen, die total und durch und durch gleichmäßig bestrahlt werden. Bei Bestrahlung großer Objekte (Patienten) liegen die Dinge komplizierter. Hier sind folgende Erfahrungstatsachen zu berücksichtigen:

1. Verschiedenartige, gleichbestrahlte Zellen sprechen verschieden an (Karzinom und gesundes Gewebe; Haut- und Papillarzellen).
2. Austausch und gegenseitige Beeinflussung besteht zwischen bestrahltem und unbestrahltem, zwischen krankem und gesundem Gewebe (Abwehrkräfte).
3. Je nach der Strahlenart ist die räumliche Verteilung der Strahlung im Gewebe ganz verschieden.
4. Die zeitliche Dosenverteilung ist von großer Bedeutung.

Es stehen daher zwei Fragen im Vordergrund:

1. Wie bestrahlt man, damit am Erfolgsorgan maximale Wirkung bei größter Schonung der Oberfläche und des anderen gesunden Gewebes erreicht wird?
2. Und welches ist die optimale zeitliche Verteilung?

Alles kommt also hinaus auf die beste Technik der Dosierung nach Raum und Zeit.

Grundlegend ist hierfür das in Abb. 1 dargestellte Ergebnis von Holthusen: Je kleiner die Intensität (gemessen in r/min), desto größere Dosen (gemessen in r) dürfen verabfolgt werden; je größer die Intensität, desto

dichter rücken Erythemdosis und Toleranzdosis aneinander. Die Kurven gelten in gleicher Weise für Röntgenstrahlen aller Härtegrade und Radium. Also auch in dieser Hinsicht kein spezifischer Unterschied.

Hinsichtlich der zeitlichen Dosenverteilung ist eine Untersuchung von Langendorff und Reuß an Vicia faba von besonderer Bedeutung. Sie fanden, daß Wiederholung der Bestrahlung zur Zeit des Mitosenminimums auch ein Minimum der Schädigung bedingt, und daß Wiederholung der Bestrahlung zur Zeit des Mitosenmaximums etwa dieselbe Schädigung hervorruft, wie wenn die gesamte Dosis auf einmal verabfolgt wird. Dieser Befund läßt erhoffen, daß sich eine optimale zeitliche Dosenverteilung finden läßt.

Von größter Bedeutung ist weiterhin das Problem der Raumdurchstrahlung. In der Tiefentherapie wird stets das über dem Krankheitsherde liegende gesunde Gewebe, meist auch das daneben und darunter gelegene mitbestrahlt, was eine Herabsetzung der Abwehrkräfte bedingt. Anders in der Oberflächentherapie und in der Radiumtherapie: die weichen Strahlungen der Oberflächentherapie dringen nicht tiefer ein als erwünscht, so daß die Abwehrkräfte aus der Tiefe her wirksam werden können; und bei den Gammastrahlen ist die Strahlenwirkung wegen des quadratischen Abstandsgesetzes lokalisiert. Gerade dies dürfte die Ursache für die Erfolge sein, die mit Radiumbestrahlungen erzielt werden. Da sich mit der Schäferschen Körperhöhlenröhre Dosenverteilungen erzielen lassen, die denen der Radiumbestrahlung ähneln, ja da die Körperhöhlenröhre weite Willkür hinsichtlich der Raumapplikation zuläßt, so erscheint es dringlich geboten, die Versuche mit ihr wesentlich zu erweitern.

IV. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen.

1. Radiumstrahlen, Röntgenstrahlen aller Härtegrade, Betastrahlen und Kathodenstrahlen wirken alle auf dem Umwege über sekundäre Elektronenbildung auf das Gewebe. Eine spezifische Wirkung einer dieser Strahlenarten gibt es ebensowenig wie eine selektive Wirkung irgendeines Härtegrades dieser Strahlen auf bestimmte Atome. Vielmehr wirken die genannten Strahlenarten auf dasselbe Gewebe völlig gleich, wenn durch sie in der Raumeinheit des Gewebes während derselben Zeit gleichviel Sekundärelektronen gebildet wurden.
2. Grundlegend für den Bestrahlungserfolg ist die Höhe der verabfolgten Dosis, die Strahlungsintensität, die räumliche und die zeitliche Verteilung.
3. Je geringer die Intensität, desto größer ist die zur Erzielung einer bestimmten Reaktion (z. B. Epilation, Erythem) erforderliche Dosis und auch der Abstand derselben von der Toleranzdosis.
4. Wird die zweite Hälfte der Gesamtdosis zur Zeit des Mitosenminimums verabfolgt, so hat auch die biologische Wirkung ein Minimum. Dieser Umstand läßt erhoffen, daß sich eine optimale zeitliche Dosenverteilung finden läßt.
5. Verschiedenartige, gleich bestrahlteZellen sprechen verschieden an. Zwischen bestrahltem und unbestrahltem, zwischen krankem und gesundem Gewebe besteht Austausch und gegenseitige Beeinflussung (Abwehrkräfte).
6. Aus diesem Grunde und im Hinblick auf 1. wird die Frage, welche Strahlenart den besseren Erfolg erzielen lasse, allein durch die Möglichkeit räumlicher und zeitlicher Verteilung beantwortet.
7. Es ist wenig aussichtsreich, von besonders harten (bei 400—600 kV erzeugten) Röntgenstrahlen eine bessere, „radiumähnliche" Wirkung auf Grund ihres Härtegrades zu erhoffen. Das einzige, was solche Strahlen rechtfertigte, wäre eine wesentliche Steigerung der Tiefendosis, die in Sonderfällen Interesse haben kann. Indessen erscheint die Möglichkeit einer solchen Steigerung zu gering, um die Anschaffungs- und Betriebskosten der Einrichtung zu rechtfertigen.
8. Ebenso müssen wir uns von dem irrigen Vorurteil befreien, daß die günstige Wirkung der Gammastrahlen auf ihrer Härte beruhe. Das Gegenteil ist der Fall: dank des quadratischen Abstandsgesetzes ist ihre Wirkung zugunsten wirksamer Abwehrkräfte unbestrahlten Gewebes lokalisiert. Da sich mit Hilfe der Schäferschen Körperhöhlenröhre mindestens ebenso günstige, oft vielleicht günstigere räumliche Dosenverteilungen erzielen lassen wie beim Radium, erscheint eine Ausdehnung ihrer Anwendung vielversprechend.
9. Da es auch bei Langzeitbestrahlungen nicht auf eine Härtesteigerung, wohl aber auf eine Intensitätsverminderung ankommt, ist es ratsam, die Milliamperezahl herabzusetzen, anstatt die Filterdicke zu erhöhen. Dann schont man die Röhre und erreicht dasselbe.

6. Hans Küstner-Göttingen: **Einige Versuche zur Physik der Röntgenstrahlen.** Im Hinblick auf die Wichtigkeit, die die Eindringungstiefe der verschiedenen Strahlenarten hinsichtlich des biologischen Erfolges

Strahlenart		Halbwertschicht in mm Wasser
Kathodenstrahlen	100 kV	0,02
	180 kV	0,05
Betastrahlen		1,5
Grenzstrahlen	7 kV	0,20
	11 kV	0,35
Röntgenstrahlen der Oberflächentherapie	etwa 40 kV	7
	100 kV	34
Röntgenstrahlen der Tiefentherapie 180 kV + 0,5 Cu		50
Gammastrahlen		etwa 95

besitzt, wurden experimentell Absorptionskurven an Grenzstrahlen, Röntgenstrahlen, Gammastrahlen, Alphastrahlen und Betastrahlen aufgenommen. Alle Elektrometerabläufe und Zeitmessungen mit der Stoppuhr wurden in Projektion vorgeführt. Als Absorbenten dienten Zellophan, Zellon und Paraffin; um der Einheitlichkeit willen wurden ihre Dicken in äquivalenten Wasserschichtdicken angegeben. Die Ergebnisse erwiesen sich in vorzüglicher Übereinstimmung mit vorstehender Tabelle, die einen Überblick gibt, wie stark sich für die verschiedenen Strahlenarten diejenigen Wasserschichten unterscheiden, die die Intensität auf die Hälfte herabsetzen.

7. Karl Großkurth-Göttingen: **Neue Absorptionsmessungen mit monochromatischen Röntgenstrahlen.** Mit Hilfe der Küstnerschen Methode zur Erzeugung intensiver monochromatischer Röntgenstrahlen wurde die Absorption einer größeren Anzahl von Elementen untersucht, von denen hier nur die Ergebnisse an Tantal, Zinn, Kupfer und Kohlenstoff wiedergegeben sein mögen. Man erkennt, daß sich die Absorption in Abhängigkeit von der Wellenlänge in logarithmischem Raster vorzüglich durch Gerade darstellen läßt. Dabei streuen die besten Werte anderer Autoren wesentlich mehr. Alle die Geraden verlaufen mit recht großer Genauigkeit parallel und zwar beiderseits des K-Absorptionssprunges. Mathematisch ergibt sich hieraus, daß beiderseits der K-Bandkante mit demselben Exponenten der Wellenlänge im Absorptionsgesetz gerechnet werden kann, der sich aus dem Tangens des Neigungswinkels der Geraden zu 2,72 ergibt. Dies gilt indessen nur solange, als die Streuung gegen die Absorption vernachlässigt werden darf. Im kurzwelligen Gebiete ist das für Kohlenstoff nicht mehr der Fall: hier krümmt sich die beobachtete Linie stark und geht im Bereiche harter Tiefentherapiestrahlungen in eine Horizontale über. Hier wird die Gesamtschwächung der Strahlung im Kohlenstoff ganz überwiegend durch Streuung bedingt und deren Wert wird von der Härte der Strahlung so gut wie unabhängig, worauf Küstner schon 1923 hingewiesen hat.

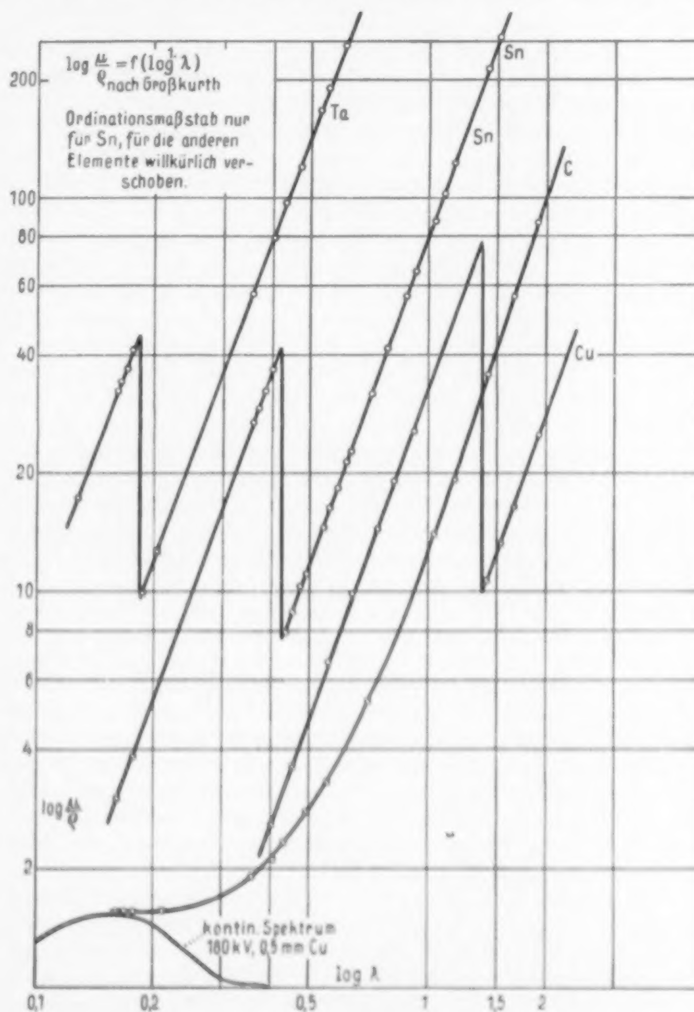


Abb. 2.

8. W. Brednow: **Kymographische Untersuchungen des Herzens.** Nach einleitenden Ausführungen über das Wesen der Flächenkymographie Stumpfs wird auf die eigene Technik der Auswertung eingegangen. Um Fehlermöglichkeiten durch eventuell ungleichmäßigen Rasterlauf zu vermeiden, wurde eine Zeitschreibung angebracht, die auf dem Kymogramm mitregistriert wurde. Bei der Gewinnung zahlreicher verschiedenen Bewegungsphasen des Herzens entsprechender Herzsilhouetten fiel in der überwiegenden Zahl der untersuchten normalen Fälle auf, daß in den kranialen Abschnitten des linken Herzrandes eine gegensinnige Bewegung der Randkurve vorhanden war gegenüber der Bewegung in der Gegend der Herzspitze. Um diese Frage zu klären, wurde absolut gleichzeitig mit der Kymoaufnahme ein Elektrokardiogramm geschrieben. Unter Zugrundelegung der elektrokardiographisch festgelegten, systolisch-diastolischen Zustände des Herzens ergibt sich, daß in dem Gebiete der Herzspitze meistens eine Übereinstimmung besteht zwischen Ventrikelkomplex und Einwärtsbewegung der Randkurve, keineswegs aber immer in anderen Randteilen des Herzens. Nur mit Hilfe des gleichzeitig geschriebenen Elektrokardiogramms gelingt es, zu unterscheiden zwischen eigentlicher systolischer Volumenverminderung sowie diastolischer Volumenvermehrung und entsprechendem Verlauf der Randkurve einerseits

und andererseits einer damit einhergehenden Umformung des Herzens, die nicht der reinen systolisch-diastolischen Volumenänderung entspricht. — Es wird ein kinematographischer Film demonstriert, der den Bewegungsablauf des Herzens bei einem Hunde zeigt, dem die vordere Brustwand operativ entfernt ist. Ohne freilich zu erwarten, daß beim Menschen die gleichen Verhältnisse bestünden, wird zu dem Begriff der Umformung Stellung genommen und hingewiesen auf Dreh-, Wälz- und Schleuderbewegungen des Herzens und die gegenseitige Beeinflussung benachbarter Herzabschnitte. — Der Zwerchfellstand ist nicht ohne Einfluß auf diese Umformung und damit auf die kymographisch dargestellte Randkurve. Es wird als unbedingte Forderung aufgestellt, an die Deutung kymographischer Bilder des Herzens nur dann heranzugehen, wenn ein gleichzeitig registriertes Elektrokardiogramm vorliegt.

9. Martius-Göttingen erstattet ein ausführliches Referat **über die Röntgendiagnostik in der Geburtshilfe** unter Vorweisung von zahlreichen Röntgenbildern. Dabei wird zuerst die röntgenologische Schwangerschaftsfrühdiagnose, die Diagnose der Extrauteringravidität und die Differentialdiagnose zwischen Tumor und Gravidität sowie die Röntgendiagnose des intrauterinen Fruchttodes mit den einzelnen Symptomen besprochen und ihnen keine sehr große praktische Bedeutung zugeschrieben. Als praktisch sehr bedeutungsvoll wird dagegen der intrauterine Nachweis von Mißbildungen des Kindes, besonders des Anenzephalus und Hydrozephalus hingestellt und ebenso die Röntgendiagnose der Mehrlingsschwangerschaft. Dann werden die besonders für den Unterricht in der Geburtshilfe und für die Erforschung des Geburtsmechanismus wichtigen Röntgenuntersuchungen der regelrechten Lage und Haltung des Kindes in der Schwangerschaft und unter der Geburt erörtert und die wieder mehr praktisch wertvollen röntgenologischen Feststellungen von Lage- und Haltungsanomalien des Kindes im einzelnen dargestellt. Schließlich wird die Röntgendiagnose bei dem zu engen Becken einer ausführlichen Besprechung unterzogen und darüber berichtet, wie man mit den Seitenaufnahmen nach Guthmann und mit den Sitzaufnahmen oder mit einer Kombination von beiden heute in der Lage ist, die Form und Größe des Beckens mit einer für die Praxis vollkommen ausreichenden Genauigkeit zu bestimmen, während die „funktionelle Röntgendiagnostik unter der Geburt", d. h. also die Feststellung, ob im Einzelfall der betreffende Kopf durch das betreffende Becken hindurchgeht, ebenso wie die absolute Größenbestimmung des Kopfes vorläufig noch auf manche Schwierigkeiten stößt. Die Ausführungen zeigen, daß die Röntgendiagnostik in der Geburtshilfe, die allerdings wegen der Möglichkeit der Keimschädigung einer gewissen Einschränkung bedarf und mit möglichst geringen Dosen und nur dann, wenn eine wirkliche Notwendigkeit besteht, zur Anwendung gelangen darf, schon manche Erfolge gebracht hat und zwar sowohl auf praktischem Gebiet, als auch in wissenschaftlicher Beziehung und für didaktische Zwecke. Andererseits muß man sich davor hüten, von der Methode zuviel zu verlangen und darf sie wie alle Röntgenuntersuchungen nur gebrauchen, eingeschaltet in eine zuverlässige klinisch-geburtshilfliche Gesamtuntersuchung.

10. Schaefer-Göttingen: **Meine Erfahrungen mit der Körperhöhlenröhre.** Auf der letzten Niedersächsischen Röntgentagung zeigte ich der Gesellschaft ein Röntgenrohr, mit dem ich in der Lage bin, durch eine besondere Filterung die Parametrien mit intensiven Dosen auszustrahlen. Bei dieser Röntgenröhre liegt die Antikathode an dem einen Ende, so daß man in bezug auf Quantität und Strahlenabfall eine dem Radium ähnliche Strahlung erhält. Durch eine Filterung, die nur die seitlichen Strahlen des Rohres herausläßt, kann man gleichsam um die Ecke schießen und die Parametrien, in deren Gewebe so häufig die Ca.-Rezidive auftreten, durchstrahlen. Da seit meinen ersten Bestrahlungsversuchen über ein Jahr verstrichen ist, fühle ich mich nunmehr verpflichtet, Ihnen über meine Erfahrungen zu berichten.

Die ersten Bestrahlungen betrafen nur Patienten mit Portiokarzinomen der Gruppe 4, also der Gruppe mit ungünstigster Prognose. Diese stellten zunächst Versuche dar, um zu sehen, ob die Bestrahlung mit irgendwelchen schädlichen Resultaten wie Fistelbildungen u. dgl. verbunden sind. Nachdem ich mich aber überzeugt habe, daß die Bestrahlungen ausnahmslos gut vertragen wurden, ging ich daran, auch die Patienten der Gruppe 3, also die Portiokarzinome, mit breiten Infiltraten im Parametrium zu bestrahlen. Die als inkurabel anzusehenden Patienten kamen, wie zu erwarten war, im Laufe des Jahres ad exitum. Die anderen Patienten vertrugen die Bestrahlungen sehr gut. Bei den Nachuntersuchungen konnte bis jetzt ein gutes Resultat festgestellt werden, welches dadurch gekennzeichnet war, daß die Infiltrate in den Parametrien verschwanden.

Wie werden nun die Bestrahlungen durchgeführt? Während ich anfangs die volle Dosis in 1—2 Sitzungen gab, nehme ich die innere Bestrahlung seit einiger Zeit in protrahiert-fraktionierter Dosis vor. Die Patienten erhalten in 10 Sitzungen auf diese Weise 2000 r an die Beckenwand. Jede Sitzung dauert etwa eine Stunde. Außer diesen Röntgenbestrahlungen von innen werden noch die Parametrien von außen mit 1500 r ED protrahiert-fraktioniert von vorn sowohl wie von hinten belegt. Die Feldgröße beträgt 10 mal 15 cm, der Abstand 50 cm, die Filterung 2 mm Cu und HWS 2 mm Cu. Der Tumor selbst erhält noch 3000 mg Rad/Elementstd.

Daß auf diese Weise die Parametrien wirklich genügende Strahlendosen erhalten, erhellt folgender Fall, den ich gleichsam als Paradigma hier anführen möchte: Es handelte sich um ein weit fortgeschrittenes Portiokarzinom, bei dem beide Parametrien breit infiltriert waren, das linke Parametrium jedoch bedeutend stärker als das rechte. Ich strahlte hierbei nur das stärker infiltrierte linke Parametrium mit dem Körperhöhlenrohr aus. Ein Vierteljahr nach der Bestrahlung zeigte sich nun links eine große Höhle mit nekrotischen Massen, welche bis an die Beckenwand gingen, ein Zeichen, daß hier die Bestrahlung genügend gewirkt hatte; rechts dagegen, wo nur eine

äußere Bestrahlung stattgefunden hatte, war die Infiltration bedeutend größer geworden. Hier also hatte die Bestrahlung augenscheinlich nicht ausgereicht.

Außer diesen Bestrahlungen eignet sich das Rohr besonders auch noch für Fälle mit Rezidiven, bei denen die Haut durch frühere Bestrahlungen so stark belastet ist, daß man ihr eine genügend große Röntgendosis nicht mehr zumuten kann. Da man in solchen Fällen mit fehlendem Primärtumor die Vaginalwand mit dem Vaginalrohr direkt der Bestrahlung aussetzen würde, so distanziere ich durch Kautschuk, welches ich dem Filterstück auflege. Da ich durch das Einführen des Vaginalrohres dieses ganz dicht an das Rezidiv bringen kann, so bin ich auch hierbei in der Lage, diese Rezidivtumoren noch mit ganz großen Röntgendosen zu belasten, was durch eine gewöhnliche Bestrahlung von außen nicht mehr möglich wäre. Auf diese Weise konnte ich ohne jeden Schaden einige Patienten mit sichtbarem Erfolge bestrahlen.

Wenn auch die Zahl der mit der Körperhöhlenröhre behandelten Patienten noch relativ klein ist und wenn auch die Beobachtungszeit der behandelten Fälle zu einem abschließenden Urteil noch nicht ausreicht, so lassen die von mir gemachten Erfahrungen es doch berechtigt erscheinen, diese Bestrahlungsmethode weiter zu verfolgen und auch auf andere Bestrahlungsgebiete auszubauen.

Die von Siemens hergestellte Röhre wird jetzt in allernächster Zeit hochspannungs- und strahlensicher hergestellt, so daß nunmehr die Bestrahlung mit dieser Röhre allen geforderten Sicherungsmaßnahmen entspricht.

11. B. Döhner-Hannover: **Erweiterte Ausnutzung der Sekundärblenden.** In Deutschland ist bisher die Anwendung der Sekundärblenden bei Lungenaufnahmen nicht verbreitet. Sie ist aber sehr zu empfehlen. Die Aufnahmen verlieren nicht an Güte in der Zeichnung von Einzelheiten, im Gegenteil wird die Lungenzeichnung durch die Rippen durchgezeichnet. Man kann ziemlich erhebliche Härtegrade bis zu 90 kV effektiv verwenden. Die Zylinderblenden sind dafür ungeeignet, da entfernungsabhängig. Am besten geeignet ist die rotierende Kreiselblende. Sehr gut sind auch die beweglichen Flachblenden. Bei diesen sind jedoch komplizierte elektrische Auslösungsschaltungen nötig. Sehr gut brauchbar und einfach in der Handhabung ist die jetzt in genügender Größe lieferbare Lysholmblende. Das feine Raster stört in praxi nicht. Die Lungenaufnahmen mit Sekundärblende werden gleichmäßiger. Belichtungsfehler spielen keine so große Rolle wie sonst. Vorbedingung ist selbstverständlich Fernaufnahme. Die Lysholmblende ist auch für Abdominaluntersuchung sehr brauchbar und verwendbar für gezielte Übersichtsaufnahmen während der Durchleuchtung. Vorbedingung dafür ist ein Fokusabstand von mindestens 1,20 m. Dann ist es auch möglich, unter Zuhilfenahme von Zellstoffkissenkompression gute Reliefbilder im Stehen zu erhalten. Dadurch wird erhebliche Zeitersparnis eingebracht. Auch für Schädel- und Halswirbelsäulen- sowie Schulteraufnahmen bei Fern- bzw. Fernabstandstechnik bewährt sich die Lysholmblende vorzüglich.

12. H. Franke-Hamburg: **Über die Grenzen der Darstellbarkeit im Röntgenbilde.** Erhellte aus den Mitteilungen von Herrn Prof. Schermer bereits, welche außerordentlichen Schwierigkeiten zu überwinden sind, die diagnostisch wichtigsten Teile des Thorax starker Tiere, beispielsweise des Rindes, zur Darstellung zu bringen, so hat anschließend Herr Prof. Küstner bei der Besprechung physikalisch-dosimetrischer Fragen darauf hingewiesen, daß bei noch größeren Dicken nicht nur therapeutisch, sondern auch diagnostisch jede Durchdringung als Folge von Absorption wie Streuung und mithin jede Bildwirkung unmöglich wird. Hier sah es die Natur gewissermaßen freundlich vor, daß der menschliche Körper noch unterhalb jener Grenzen liegt. Immerhin sind wir, wie die Ausführungen von Herrn Prof. Martius gezeigt haben, leider noch weit davon entfernt, innerhalb schwer zu durchdringender Körperteile, wie beispielsweise bei Schwangerschaftsaufnahmen, die Darstellbarkeit in der hierfür notwendigen Kurzzeit auf jenes Maß zu steigern, daß die sehr erwünschte stereoskopische Wiedergabe zu einer wirklich brauchbaren Technik hätte ausgebildet werden können.

Wohl besitzen wir in der Drehanodenröhre (Rotalix) die Möglichkeit, ganz außergewöhnliche Energien auf einen Brennfleck kleinsten Ausmaßes zu konzentrieren. Wenn wir aber für die Wiedergabe kleinster Einzelheiten neben der geometrischen Schärfe noch den zu ihrer Sichtbarmachung notwendigen Kontrast erhalten wollen, so müßten wir in diesen Grenzfällen mit der Härte der Strahlung soweit heruntergehen, daß die hierbei auftretenden Dosen eine Schädigung des Objektes unvermeidlich machen. Es sei hier u. a. auf die letzthin aus diesem Institut veröffentlichten Messungen hingewiesen[1]). Hier bestehen Grenzen der Bildgebung, die nicht eher erweitert werden können bis es gelingt, die Leistung von Film und Folie hinsichtlich ihrer gemeinsamen Strahlenempfindlichkeit um ein Mehrfaches zu steigern.

Während sich Strahlenhärten, die zur Durchdringung starker Objekte nun einmal notwendig sind, auch bei bester Blendentechnik zur befriedigenden Kontrastgebung nicht mehr als geeignet erweisen, zeigen die Vorführungen des Herrn Dr. Döhner, der sich wie Stephani für die Lungenaufnahme bei verhältnismäßig harter Strahlung der Buckyblende bediente, daß die Darstellung selbst feinerer Gewebe gegenüber einer mit wesentlich weicherer Strahlung hergestellten Aufnahme keine Einbuße erleidet. Gleichzeitig ergibt sich als Vorteil eine zunehmende Durchsichtigkeit der Rippen. So liegt die Frage nahe, worauf dieser günstige Effekt eigentlich zurückzuführen sei. Bereits Gunsett hat gelegentlich der in Straßburg im November 1932 stattgehabten Sitzung der Soc. de l'Electro-Radiologie de l'Est darauf hingewiesen, daß man als Erklärung die Tatsache heranziehen könne,

[1]) Witte, Welche Mittel gibt es, um bei diagnostischer Verwendung der Röntgenstrahlen die Dosis zu vermindern? Fortschr. Röntgenstr. **47** H. 3.

daß eben die harte Strahlung, welche vorzugsweise eine Streuung erfährt und das Bild demgemäß verschleiert, durch die Blende aus dem Spektrum der bildgebenden Strahlung herausgenommen werde, so daß die Aufnahme de facto mit einer wesentlich weicheren Strahlung erfolge, als sie der Röhrenbetriebsspannung entspricht.

Eine von dem Vortragenden vorgenommene Messung, auf deren Anordnung hier nicht näher eingegangen werden kann, hat in der Tat den Beweis erbracht, daß die vor der Blende ermessene Halbwertschicht höher liegt als hinter der Blende und demgemäß von einem Weicherwerden der Strahlung gesprochen werden kann. Darüber hinaus konnte der Vortragende bereits in Prag eine Versuchsanordnung mitteilen, welche den Beweis erbrachte, daß an der Bildgebung nicht nur die wahre Absorption, sondern auch die Schwächung, welche durch die Streuung bewirkt wird, beteiligt ist.

Bereits vor längerer Zeit wurde von Küstner eine Kurve veröffentlicht, nach welcher die Schwächung, welche die Strahlung bereits bei 60 kV erfährt, nur zu 20% auf wahre Absorption, zu 80% auf Streuung zurückzuführen ist. Die Abbildung eines mehr oder weniger durchsichtigen Körpers auf der Platte entsteht letzten Endes dadurch, daß das abzubildende Körperelement gewissermaßen eine Intensitätslücke in dem bildgebenden Strahlenbündel veranlaßt. In diesem Sinne ist es gleichgültig, ob diese Lücke dadurch entsteht, daß die von der lichtempfindlichen Schicht abgehaltenen Strahlen absorbiert oder seitlich abgelenkt werden, wenn man nur, wie es ja durch Zwischenschaltung der Buckyblende geschieht, diese seitlich abgelenkte Strahlung — mit anderen Worten die Streustrahlung — daran verhindert, die lichtempfindliche Schicht an einer anderen Stelle verschleiernd zu erreichen.

Ist es somit erklärlich, warum unter Zuhilfenahme der Buckyblende Objektelemente darstellbar werden, die nach den Gesetzen der reinen Absorption sich der Bildgebung entziehen müßten, so würden die besprochenen Phänomene doch nicht ausreichen, die Miliare einer Tuberkulose in der Weise sichtbar zu machen, wie es erfahrungsgemäß der Fall ist. Wir verdanken das Sichtbarwerden im einzelnen nicht darstellbarer kleinster Teilchen den Erscheinungen der Superposition, die sich aus mehrfacher Wiederholung zur Summation steigert. Danach kehrt, wie Aßmann bereits angenommen und durch Untersuchungen von Dehn, Ott und dem Vortragenden selbst bestätigt werden konnte, bei mehrfacher Häufung an sich gleichartiger, im einzelnen bei entsprechender Strahlung noch nicht sichtbarer Elemente im Summationsbild die Ursprungsform wieder.

Darüber hinaus konnte von dem Vortragenden gezeigt werden, daß bei der Überschichtung gleichartiger Körper nicht nur das einzelne Element in seiner ursprünglichen Form wiederkehrt, sondern auch zahlenmäßig das Summationsbild erscheint wie ein Schnitt durch eine einzelne Schicht. Bringt man beispielsweise 80 Erbsen einschichtig in ein flaches Kästchen, so läßt auch das Summationsbild von 20 übereinandergestellter, mit je 80 Erbsen gefüllter Kästchen deutlich nicht nur die Kreisform erkennen, sondern wir zählen — trotzdem es sich um das Summationsbild von 1600 Erbsen handelt — wiederum 80 mehr oder weniger gut unterscheidbare Körper auf dem Bild. Allerdings geht, da es sich bei jedem einzelnen Bildelement um Zufallsüberlagerungen der den Summationseffekt ergebenden Einzelkörper handelt, die Schärfe der Kontur zwangsläufig verloren und muß in diesem Fall verlorengehen, auch wenn der projizierende Brennfleck die Form des mathematischen Punktes erfüllen würde. Ebenso konnte gezeigt werden, daß ein mit Kontrastmittel getränktes Gewebe 15 auf 1 cm gezählte Einzelfäden aufweist, die bei einer Spannung von 9 kV mit gerade ausreichendem Kontrast sichtbar gemacht werden konnten; bei 50 Gewebslagen übereinander erscheinen im Summationsbild wiederum 15 nebeneinanderliegende Fäden auf 1 cm, wobei zur Erreichung des gleichen Kontrastes die Spannung auf 40 kV gesteigert werden mußte.

Schließlich konnte sogar der Beweis erbracht werden, daß auch die Darstellung der Spongiosa, wie wir sie auf jedem normalen Röntgenbild zu sehen gewohnt sind, nicht etwa einer einzelnen, dünnwandigen Knochenschale entspricht, sondern ebenfalls auf einen Summationseffekt zurückzuführen ist. Projiziert man zwei Oberschenkelknochen so übereinander, daß sie sich in allen ihren Konturen decken, so ist es selbst für den Fachmann schwierig zu unterscheiden, welches Bild aus der Superposition der beiden Oberschenkelknochen sich ergab und welches die Aufnahme des einzelnen Knochens ist. Die Technik der beiden Aufnahmen unterscheidet sich im übrigen dadurch, daß man für die Einzelaufnahme 50 kV, für die Summationsaufnahme 110 kV brauchte, um die gleichen Kontrastverhältnisse zu erreichen, woraus sich umgekehrt wieder ergibt, daß wiederholte Summation bei gleicher Strahlenhärte eine Steigerung des Kontrastverhältnisses der resultierenden Bildelemente gegen ihre Umgebung bedeutet.

Aussprache. Küstner: Die von Herrn Franke beobachtete Erscheinung dürfte sich zum Teil psychologisch, zum Teil physikalisch erklären lassen. In jedem Falle ist der beobachtete Effekt so interessant und wichtig, daß ich vorschlagen möchte, ihn künftighin als „Franke-Effekt" zu bezeichnen.

Nächste Tagung unter dem Vorsitz von Hermann Meyer-Burgdorff-Rostock in Bad Oeynhausen.

Münchener Röntgen-Gesellschaft

Sitzung am 18. Mai 1933

Stumpf: Bericht über den Röntgenkongreß in Bremen.

Demonstrationen. Weltz: **Warum ändert sich die Körperhaltung in der Schwangerschaft.** (Erscheint ausführlich in der Münch. med. Wschr.)

Max Dahm (a. G.): **Zur Zwerchfell- und Mittelfellbewegung bei Lungenkrebs.** Bei flächenkymographischen Untersuchungen über die Funktionsprüfung der Zwerchfelle bei Lungenkrebs (Schnupfversuch nach Hitzenberger) treten häufig mediastinale Bewegungen in Erscheinung, die bei tiefer Inspiration sich noch nicht nachweisen lassen. Sie erfolgen bei normaler Bewegungsrichtung der Zwerchfelle zur Tumorseite hin, bei Schaukelbewegung der Zwerchfelle mit paradoxer Einstellung auf der Seite der Erkrankung in die gesunde Seite. Die Kymogrammbeobachtungen bestätigen die Angaben Lenks, der kürzlich auf die Bedeutung des Schnupfversuchs zum Nachweis eines Mediastinalschnellens bei Lungenkrebs hingewiesen hat. Unter Mediastinalschnellen ist nach dem Flächenkymogramm eine Schleuderbewegung aller Mittelfellorgane in die rechte oder linke Seite verstanden oder nur von Gefäßband, Speiseröhre in die linke Seite. Eine Schleuderung von Gefäßband und Speiseröhre nach rechts ist nur dann als krankhaft aufzufassen, wenn auch das Herz an der Seitenbewegung beteiligt ist; denn eine geringe Rechtsbewegung dieser Organe im Schnupfversuch ist beim Lungengesunden häufig. Das Mediastinalschnellen ist im Flächenkymogramm gekennzeichnet durch Auftreten einer Schleuderkurve an den Rändern der Mittelfellorgane, wobei die funktionellen Eigenbewegungen von Herz und Gefäßen und die mitgeteilten Pulsationen an der Speiseröhre meist in der Kurve der Pendelbewegung aufgehen. Gleiche Bewegungskurven an den Mittelfellorganen erhält man im Schnupfversuch auch bei einseitig verstärkter Saug- und Zugwirkung anderer Ursachen, Pneumothorax, Verwachsungen mit Pleura und Verziehungen des Mittelfells bei verschiedenen Erkrankungen.

Mitteilungen

Normenstelle der Deutschen Röntgen-Gesellschaft

Druckfehlerberichtigung

im Normblatt DIN RÖNT 7/1933: „Regeln für das Messen von Spannungen in Röntgenanlagen mit der Kugelfunkenstrecke"

Die Herausgabe des vorbezeichneten Normblattes DIN RÖNT 7 (1933) wurde durch die Normenstelle der DRG. im Heft 6 Bd. 47 (1933) dieser Zeitschrift angekündigt.

In dem Normblatt ist in den Abb. 3—6 der Abszissenmaßstab für die Schlagweite s infolge eines bedauerlichen Druckfehlers in mm und nicht, wie es richtig lauten sollte, in cm angegeben. Es wird darauf aufmerksam gemacht, daß die Exemplare des Normblattes DIN RÖNT 7 (1933), die bis zum 29. August 1933 bezogen wurden, den bezeichneten Druckfehler enthalten. In den nach diesem Zeitpunkt zur Ausgabe gelangten bzw. gelangenden Exemplaren des Normblattes wurde der Druckfehler berichtigt.

Berlin-Siemensstadt, den 1. September 1933. H. v. Buol.

Photogrammetrie. Vom 11. bis 14. Oktober 1933 findet im Hause der ärztlichen Fortbildung in Essen die Jahresversammlung der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie statt. Die Medizin ist beteiligt mit einem Sprechabend (12. Oktober, $19^1/_2$ Uhr) für Röntgenbildmessung und mit einer Ausstellung von einschlägigen Apparaten, Bildern usw.

Dr. phil. Fritz Ebert, Privatdozent für Röntgenkunde an der Technischen Hochschule Breslau, erhielt einen Lehrauftrag.

Ehrung. Prof. Schinz (Zürich) wurde von der Nordischen Vereinigung für medizinische Radiologie zum Ehrenmitglied ernannt,

---

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. S. 86693 vom 23. 7. 28. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Einrichtung zur Erzeugung innerhalb eines großen Bereiches stetig regelbarer hoher Gleichspannung aus Drehstrom, zum Betriebe von Röntgen- oder Kathodenstrahlröhren mit einem Hochspannungstransformator für Drehstrom, an dessen Hochspannungsseite angeschlossener Gleichrichteranordnung und Vorrichtung zur Regelung der erzeugten Drehhochspannung, gekennzeichnet durch ein Schaltgerät zum Umschalten mindestens der Niederspannungswickelungen des Drehstromtransformators von Stern auf Dreieck und umgekehrt, das jeweils nach Durchlaufen des Regelungsbereiches so betätigt wird, daß zur Erweiterung des Regelungsbereiches die gleiche Regelungsvorrichtung, die die Spannung mindestens bis zum Verhältnis 1: 3 verändert, nochmals in Wirkung treten kann.

21 g. N. 31892 vom 8. 4. 31. N. V. Philips' Gloeilampen-Fabrieken (Eindhoven, Holland). Röntgenanlage für diagnostische Zwecke, dadurch gekennzeichnet, daß außer einer für die Herstellung von Aufnahmen dienenden, mit Bezug auf die Kassette unbeweglich angeordneten Röntgenröhre eine für die Durchleuchtung dienende zweite Röntgenröhre vorgesehen ist, die in geringerer Entfernung vom Objekt als die Aufnahmeröhre derart beweglich angeordnet ist, daß ihr Zentralstrahl mindestens ungefähr mit dem der Aufnahmeröhre zur Deckung gebracht werden kann.

21 g. 30. M. 986 vom 27. 8. 30. C. H. F. Müller Akt.-Ges (Hamburg-Fuhlsbüttel). Steuerung für Hochspannungskreise, insbesondere für Röntgenkreise, in welche ein oder mehrere mit Gittern oder anderen Steuereinrichtungen versehene besondere Steuerventile geschaltet sind, deren Steuerspannung über Gleichrichter aus dem Wechselstromnetz entnommen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventile der Gleichrichteranordnung in einer Brückenanordnung so geschaltet sind, daß der die Anodenspannung liefernde Transformator an die eine Diagonale der Brücke angeschlossen ist, während die andere, den Gleichstrom führende Diagonale kurzgeschlossen ist, daß immer je zwei auf einer Seite der Kurzschlußdiagonale liegende Ventile während einer Halbwelle des Steuerwechselstromes gesperrt sind und daß die zwischen der Kurzschlußdiagonale und der Mitte des Anodentransformators auftretende Spannungsdifferenz die Steuerspannung für das Hochspannungsventil abgibt.

21 g. 30. S. 1247 vom 3. 11. 30. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Einrichtung zur Erzeugung hochfrequenter elektrischer Schwingungen für ärztliche Zwecke, mit mehreren Elektrodenhandgriffen, dadurch gekennzeichnet, daß eine in jedem Elektrodenhandgriff vorgesehene Schaltvorrichtung derart ausgebildet ist, daß zwangsläufig mit dem An- und Abschalten der zugehörigen Elektrode an den Behandlungsstromkreis die für dieselbe erforderliche Umschaltung in dem Stromkreis der Einrichtung erfolgt.

21 g. S. 105786 vom 9. 8. 32. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Röntgenröhre, bei der der Antikathode eine auf Antikathodenpotential befindliche Blende vorgelagert ist nach Patentanmeldung S. 103699 VIII/21 g, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung eines länglichen Brennfleckes die Blende eine schlitzförmige oder elliptische Öffnung aufweist, deren kleine Achse zu der großen Achse des Brennfleckes parallel ist.

21 g. 30. N. 1090 vom 23. 9. 30. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Glühkathode mit einem aus einem hochschmelzenden Metall, z. B. Wolfram oder Molybdän, bestehenden Kern mit einem auf diesem schraubenförmig aufgewickelten Draht, bei der dieses Gebilde wenigstens teilweise mit einem Stoff mit starker Emissionsfähigkeit, z. B. einem Erdalkalimetall oder Erdalkalimetalloxyd überzogen ist, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die Stellen, wo der aufgewickelte Draht den Kern freiläßt, mit einer Schicht aus einem dem Material der Oberfläche des aufgewickelten Drahtes gleichartigen Material bedeckt sind.

21 g. P. 65098 vom 2. 4. 32. Physikalisch-technische Werkstätten G. m. b. H. (Freiburg i. Br.). Auf dem Ionisationsprinzip beruhender Röntgendosismesser zur mitmessenden Dosierung einer therapeutischen Bestrahlung unter Verwendung eines Kompressionstubus, dadurch gekennzeichnet, daß die in an sich bekannter Weise als Kleinkammer ausgebildete Ionisationskammer am Boden des Kompressionstubus anliegend angeordnet ist, während das in an sich bekannter Weise als Relais ausgebildete Elektrometer außerhalb des Tubus liegt.

21 g. S. 103132 vom 5. 2. 32. Siemens & Halske Akt.-Ges. (Berlin-Siemensstadt). Milliampere-Sekundenmesser für längere Einschaltdauer, z. B. für die Leistungsmessung bei Röntgenaufnahmen, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßwerk nach Art eines Strommessers, z. B. eines Drehspulgerätes, ausgebildet ist, jedoch ein sehr geringes Gewicht und Trägheitsmoment und eine derart anormal große aperiodische Dämpfung des beweglichen Meßwerkteiles aufweist, daß letzteres zum mindesten bei den in Frage kommenden

Zeiten und Strömen seine Endlage nicht erreicht und daß auf den beweglichen Teil derart geringe Richtkräfte einwirken, daß er in der einmal eingenommenen Lage für eine zur Erreichung des angestrebten Erfolges hinreichende Dauer verbleibt.

21 g. 30. J. 1397 vom 4. 12. 30. Institut für physikalische Grundlagen der Medizin (Frankfurt a. M.). Befestigung einer Elektrode in einer Entladeröhre für Hochspannung mit Hilfe eines sie frei tragenden Tragdrahtes, der an einem Glaszapfen angebracht ist und ihn in Richtung seiner Längsachse verlängert, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragdraht unter Vermeidung schellenartiger Befestigungsmittel und ohne in Glas eingeschmolzen zu sein, dadurch am Glaszapfen unverschiebbar festgehalten ist, daß er mehrere Windungen aufweist, mit denen er sich an besonderen an dem Glaszapfen vorgesehenen, vorzugsweise warzenförmigen Abstützflächen verankert.

21 g. S. 101654 vom 31. 10. 31. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Röntgenapparat, bei dem die an der Röntgenröhre liegende Spannung lediglich durch die Entladung eines Kondensators über eine Drossel erhalten wird, gekennzeichnet durch die Verwendung einer Röntgenröhre mit kleinem Durchgriff.

57 b. H. 126195 vom 26. 3. 31. Dr. Karl Hummel (Berlin W 30, Eisenacher Str. 34). Fluoreszenzschirm für Lumineszenzlampen, Kathodenstrahlröhren u. dgl., dadurch gekennzeichnet, daß er aus einer einheitlichen originären, auf ihrer Unterlage erst gebildeten Kristalliten- oder Lumineszenzzentrenschicht besteht.

57 c. J. 43767 vom 17. 2. 32. I. G. Farbenindustrie Akt.-Ges. (Frankfurt a. M.). Vorrichtung zum Einspannen von Blattfilmen in Entwicklungsrahmen, gekennzeichnet durch eine derartige zwangsläufige Führung des Entwicklungsrahmens, daß er beim Beschicken immer parallele Lage zum Film behält, so daß die Befestigung des Films an allen Befestigungsstellen gleichzeitig erfolgen kann.

2. Gebrauchsmuster

21 g. Nr. 1268017 vom 20. 1. 33. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Tubus zur Heilbestrahlung mit Röntgenstrahlen von geradlinig begrenztem Querschnitt, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung desselben teilweise aus Bleiglas besteht.

21 g. Nr. 1268315 vom 13. 2. 33. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Strahlenempfindlicher Aufnahmekörper zur Herstellung von Röntgendiagrammen an anisotropen Stoffen, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger der strahlenempfindlichen Schicht die Form einer Hohlkugelfläche hat, in deren Krümmungsmittelpunkt der Prüfkörper angeordnet ist.

21 g. Nr. 1268396 vom 24. 3. 33. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). Löschfunkenstrecke, insbesondere für Kurzwellendiathermie, mit durch Federwirkung planparallel gehaltenen und durch Gewindegänge einstellbaren Elektrodenflächen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Federteller vorgesehen ist, dessen Breite gleich oder geringer als der Kühlerdurchmesser ist und dessen Länge nur für das Unterbringen einer gewünschten Anzahl von Federn bemessen ist.

21 g. Nr. 1268397 vom 24. 3. 33. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). Hochspannungsschutzhaube für eine Röntgenröhre mit beweglichen Hochspannungskabelzuführungsleitungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Eintrittsstellen der Kabel so an der Haube angeordnet sind, daß die Zuführung der Hochspannung von einer Seite aus erfolgt.

21 g. Nr. 1268437 vom 11. 2. 32. Werner Otto (Berlin N 65). Diathermieelektrode, dadurch gekennzeichnet, daß sie so ausgebildet ist, daß ihre Rückwand über die ganze Fläche hin durch zweckmäßigerweise fließendes Wasser gekühlt werden kann.

21 g. Nr. 1268696 vom 29. 4. 33. Dr. Erwin Schliephake (Gießen). Elektrodenanordnung zur Behandlung von Krankheiten, insbesondere der Mundorgane, im Kondensatorfeld kurzwelliger elektrischer Schwingungen, gekennzeichnet durch zwei mit ihren Stromzuführungen winklig zusammengesetzte Elektroden, die in ebenfalls winkligen schublehrenartig zusammengesetzten Isolierhüllen angeordnet sind.

21 g. Nr. 1268693 vom 6. 4. 33. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). Kurzwellen-Diathermieapparat, bestehend aus Funkenstrecken, Kondensatoren und einstellbaren Koppelungsspulen, dadurch gekennzeichnet, daß die Funkenstrecken und verstellbaren Koppelungsspulen für sich an dem Gehäuse befestigt sind und an den Enden der Primärspule die mit diesen zu verbindenden Platten der Kondensatoren gehalten sind, während die anderen leitenden Platten mit den Funkenstreckenanschlüssen über bewegliche Leitungen verbunden sind.

21 g. Nr. 1268797 vom 21. 2. 33. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Halterung für Röntgenröhren zur Heilbestrahlung, dadurch gekennzeichnet, daß im Innern eines aus festem Baustoff bestehenden, gegebenenfalls heb- und senkbaren Rohres eine von einer Berührungsschutzhaube umschlossene Röntgenröhre mindestens annähernd koaxial angeordnet ist.

21 g. Nr. 1269091 vom 20. 2. 32. Werner Otto (Berlin N 65.) Röntgeneinrichtung, bestehend aus Röntgenröhre und mit einem oder mehreren Glühventilen ausgerüsteten, insbesondere nach einer Kondensator-Vervielfachungsschaltung aufgebauten Röntgenapparat, dadurch gekennzeichnet, daß Röntgenröhre und

Röntgenapparat zu einer durch die Wand eines hochspannungssicher abgeschlossenen Raumes bzw. turmartigen Gehäuses hochspannungssicher herausragenden, beliebig verstellbaren Einheit vereinigt und derart angeordnet sind, daß der Hochspannungserzeuger innerhalb des Wandstativs gelagert ist und sich die Röntgenröhre auf der einen Seite, das bzw. die Glühventile und die Kühleinrichtung für die Röntgenröhre auf der anderen Seite des Wandstativs befinden.

21 g. Nr. 1269092 vom 24. 12. 32. Werner Otto (Berlin N 65). Gasentladungsrohr mit Wehneltkathoden, gekennzeichnet durch die Ausbildung einer besonderen Elektrodenkammer durch Einschnürung der Gefäßwand.

21 g. Nr. 1269690 vom 2. 7. 32. Siemens & Halske Akt.-Ges. (Berlin-Siemensstadt). Umgeschr. auf: Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Erlangen) (V. vom 7. 8. 33). Kondensatorelektrode für die medizinische Behandlung mit sehr hochfrequenten elektrischen Schwingungen, gekennzeichnet durch eine biegsame Metallelektrode, die vollständig von einem biegsamen, an dielektrischen Verlusten armen Isolierstoff umgeben ist.

21 g. Nr. 1269688 vom 1. 7. 32. Siemens & Halske Akt.-Ges. (Berlin-Siemensstadt). Umgeschr. auf: Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Erlangen) (V. vom 7. 8. 33). Einrichtung an für Dauerbetrieb ungenügend gekühlten Röntgenröhren zur Einhaltung von Abkühlpausen, dadurch gekennzeichnet, daß der Anode ein temperaturempfindliches Gerät zugeordnet ist, welches in Abhängigkeit von der Anodentemperatur die jeweils erforderliche Abkühlpause wahrnehmbar macht.

21 g. Nr. 1269654 vom 4. 7. 33. Siemens-Reiniger-Werke A.-G. (Berlin NW 7). Einrichtung zur medizinischen Anwendung hochfrequenter elektrischer Ströme, mit einer Saug- und Blasvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die den Unter- und Überdruck erzeugenden Teile dieser Vorrichtung in oder an dem Gehäuse der Einrichtung angebracht sind.

21 g. Nr. 1270002 vom 17. 6. 33. Werner Otto (Berlin N 65). Biegsame Kondensatorelektrode zur Behandlung mit insbesondere kurzwelligen Hochfrequenzschwingungen, bestehend aus einer von biegsamem Isolierstoff umgebenen Metallfolie bzw. Drahtgeflecht, dadurch gekennzeichnet, daß als Isolierstoff Ölseide Verwendung findet.

21 g. Nr. 1269975 vom 1. 3. 33. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Ionisationskammer zur Messung durchdringender Strahlungen, bestehend aus einem Glasgefäß mit vorzugsweise ebenen Wandungen, deren Innenflächen beispielsweise durch einen Graphitüberzug leitend gemacht sind.

21 g. Nr. 1270124 vom 4. 7. 33. Dr. Rudolf Thaller (Berlin-Karlshorst). Glühkathodenventil mit Lichtabblendung innerhalb des Glaskörpers, dadurch gekennzeichnet, daß eine glockenförmig oder haubenförmig geformte Anode einem entsprechend geformten Kathodenträger so gegenübersteht, daß eine Lichtschleuse gebildet wird.

30 a. Nr. 1269221 vom 27. 4. 33. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). Zwischen einer Decken- und einer Fußbodenschiene fahrbares Säulenstativ, insbesondere für Röntgenröhren, mit einer Fußbremse an der Fußbodenlaufschiene, dadurch gekennzeichnet, daß die Fußbremse über eine Zugstange auch auf die Deckenlaufschiene einwirkt.

57 a. Nr. 1270159 vom 30. 3. 32. Siemens-Reiniger-Werke A.-G. (Berlin W 8). Kassettenwechselvorrichtung mit Führungsbahnen für Fallkassetten für Röntgenaufnahmen, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsbahnen zum Abbremsen der fallenden Kassetten als Bremsbahnen mit je einer federnden Brems- und Gleitschiene ausgebildet sind.

Buchbesprechungen

Jausion, H., et Fr. Pagès (Paris): **Les maladies de lumière et leur traitement.** Paris 1933, Masson et Cie. 204 Seiten, 59 Abbildungen. Preis geh. 45 frs.

Der bekannte Dermatologe und Lichtforscher Jausion hat zusammen mit seinem Schüler Pagès dieses Buch geschrieben, welches eine Lücke im französischen Schrifttum ausfüllt. Es wird eingeleitet durch Darlegungen über die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Lichtes und über seine biologischen Wirkungen einschließlich der Sensibilisation und Desensibilisation und deren therapeutischer Bedeutung. Den Hauptteil bildet die Lichtpathologie, die klinische Schilderung der Lichtkrankheiten und ihrer vielfach dunklen, daher zu Hypothesen herausfordernden Ätiologie. Es folgt ein kurz zusammenfassendes Kapitel über die Behandlung der Lichtkrankheiten und zum Schluß ein ausführliches Schriftenverzeichnis. Zahlreiche, leider nur schwarze Photos und schematische Tafeln erleichtern das Verständnis. Gr.

Martinotti, G.: **Le sindromi di posizione del cieco e dell' appendice.** Torino 1933, S. Lattes u. C. 240 Seiten, 320 Abbildungen.

Verfasser hat seine früheren Studien über Entwicklungsstörungen und Lageanomalien des Zökums und der Appendix fortgesetzt und insbesondere in engste Beziehung zum klinischen Bild gebracht. An 88 ausführlich mitgeteilten und mit sehr guten Röntgenbildern (nebst Skizzen) belegten Krankengeschichten zeigt er, unter welchen Umständen die genannten Anomalien primäre oder sekundäre Beschwerden, Inhaltsstauung, Schmerzen usw. verursachen können, deren Ursache oft verkannt wird, wenn man die röntgenologischen Formveränderungen nicht beachtet. Sie sind viel zu wenig bekannt und in ihrer Bedeutung beachtet, weshalb das Studium dieses Buches besonders zu empfehlen ist. Gr.

Priv.-Doz. Dr. W. Brednow (Göttingen) und Dr. E. Hofmann (Wuppertal-Barmen): **Röntgenatlas der Lungenerkrankungen.** 2. wesentlich vermehrte Auflage. Berlin-Wien 1933. Urban & Schwarzenberg. 207 Seiten, 105 ganzseitige Röntgenbilder. Brosch. M. 10.50, geb. 12.—.

Gegenüber der ersten, rasch vergriffenen Auflage hat dieser Atlas manche zeitgemäße Bereicherung erfahren, so daß er seinen Zweck noch besser erfüllt: dem Praktiker die Bedeutung des Röntgenbildes zur Erkennung der Lungentuberkulose in ihren verschiedenen Formen und Stadien klarzumachen, aber auch die Schwierigkeiten der Differentialdiagnostik und die mannigfachen Täuschungsmöglichkeiten zu zeigen. Die Bilder sind sehr gut wiedergegeben. Gr.

Ergebnisse der medizinischen Strahlenforschung, herausgegeben von Holfelder, Holthusen, Jüngling, Martius, Schinz. Bd. VI, Leipzig 1933, Verlag Georg Thieme. 666 Seiten, 469 Abbildungen. Preis geh. M. 72.—. (Vorzugspreis für Bezieher früherer Bände M. 64.80.)

Der Band wird eröffnet durch eine Arbeit von Reisner (Frankfurt), welcher seine Studien über Hauterythem und Röntgenstrahlen zusammenfaßt und wichtige praktische Schlußfolgerungen hinsichtlich Unterteilung der Dosis, Strahlenhärte, Zeitfaktor entwickelt. — G. v. Pannewitz (Freiburg i. Br.) bespricht die Röntgentherapie der Arthritis deformans, über welche er schon in der „Röntgenpraxis" kurz berichtet hatte. Hier folgt die genaue Auswertung eines größeren klinischen Materials (1500 Gelenke in $6^1/_2$ Jahren). Er berichtet über Röntgenbestrahlung bei im Tierversuch künstlich erzeugter Arthr. def. Die anatomischen Veränderungen werden durch die Bestrahlung nicht gebessert, können sogar noch zunehmen, während die subjektiven Beschwerden in der Mehrzahl der Fälle prompt zurückgehen. Die optimale Herddosis beträgt für alle Gelenke 6—8% der HED. Es werden 6—8 Einzelsitzungen in wöchentlichen Pausen gegeben. — E. Kuchenmeister (Heidelberg) liefert einen Beitrag über die Methodik der Darstellung peripherer Gefäße im Röntgenbild und ihre Ergebnisse im normalen Gefäßsystem. Dem idealen Füllungsbild in anatomischen Präparaten wird das Experiment am lebenden Tier und schließlich die Anwendung am lebenden Menschen gegenübergestellt, mit genauer Schilderung der Technik und Würdigung der verschiedenen Injektionsmittel. Anschließend schildert A. Else Brauer die Ergebnisse der Röntgenologie peripherer Blutgefäße am pathologisch veränderten Gefäßsystem und ihre klinische Bedeutung für die Diagnostik und Differentialdiagnostik; zur Frage der Beziehungsmöglichkeit zwischen peripherer und zentraler Sklerose wird auf Grund eigener Röntgenuntersuchungen Stellung genommen. Im Gegensatz zu dem gesicherten diagnostischen Gut der Gefäßdarstellung ohne Injektionsmittel (in Abb. 38 scheint aber der Schildknorpel, nicht die Karotiden, verknöchert zu sein!) sind die künstlichen Kontrastmethoden sowohl technisch als diagnostisch noch im Ausbau begriffen und noch nicht Allgemeingut. — P. Schumacher (Gießen) bringt einen zusammenfassenden, mit Erfahrungen der Gießener Frauenklinik belegten Bericht über die Röntgendiagnostik in der Geburtshilfe, wobei der Wert des Verfahrens für die Klinik (Beckenmessung, Schwangerschaftsdiagnose, Aufschlüsse über den Fötus usw.) voll gewürdigt, aber auch genau begrenzt wird. — G. Velde (Greifswald) bringt eine Abhandlung über die Magenschleimhaut bei Achylia gastrica und perniziöse Anämie und ihr Verhalten auf vegetative Reize. Die Schlußfolgerungen, zum Teil vom Röntgenkongreß her bekannt, werden mit großer Vorsicht ausgesprochen angesichts der außerordentlich komplizierten Verhältnisse, welche beim Zustandekommen des Schleimhautreliefbildes zusammenspielen. — W. Haring (Halle) hat die Erkrankungen der Bauchspeicheldrüse im Röntgenbild bearbeitet; dankenswerterweise, denn die betreffenden Lehrbuchkapitel sind doch mehr oder weniger veraltet. — Hans Joachim Teschendorf (Königsberg i. Pr.) schildert die Folgezustände des Ulcus pylori und praepyloricum im Röntgenbild, die nicht immer genügend beachtet werden (Faltenraffung, Verengerungen) und differentialdiagnostisch besonders wichtig sind. — Ludwig Bayer und Hans Pansdorf (Frankfurt a. M.) beschäftigen sich mit dem röntgenologischen Nachweis von Divertikeln im Bereich des Verdauungskanals und seiner klinischen Bedeutung. Aus langjähriger enger röntgenologischer und klinischer Zusammenarbeit haben sich ganz allmählich gewisse Richtlinien entwickelt, unter welchen Umständen immer sich wiederholende Beschwerden mit einem röntgenologisch nachgewiesenen Divertikel in Zusammenhang gebracht werden dürfen oder müssen. Auf die anatomischen Verhältnisse und die Theorie ihrer Genese wird dabei näher eingegangen, auch die Therapie wird kurz erörtert. — A. Zuppinger (Zürich) handelt die malignen Tumoren der Mundhöhle hauptsächlich vom Standpunkt des Strahlentherapeuten ab (Anatomie, Histologie, Klinik, Indikationsstellung). Von 122 Fällen, welche nach Lokalisation, Alter des Patienten, Größe usw. differenziert charakterisiert werden, waren 45 anatomisch operabel, doch konnten nur 37 einer die Heilung erstrebenden Behandlung zugeführt werden. 54 Fälle liegen mehr als 5 Jahre zurück. Die absolute 5-Jahres-Heilungsziffer beträgt 9%, die relative 25%. Die Arbeit enthält viele praktisch wichtige Gesichtspunkte und stellt sich auch kritisch zum übrigen Schrifttum, zur Statistik, zur Behandlungsmethodik. Gr.

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 48 (1933) H. 1. Glocker, R. (Stuttgart): Die physikalischen Grundlagen der Strahlenbiologie. — Holthusen, H. (Hamburg): Über den gegenwärtigen Stand der Strahlentherapie bösartiger Geschwülste. — Chaoul, H., und A. Adam (Berlin): Die Röntgen-Nahbestrahlung maligner Tumoren. — Schinz, H. R., und A. Senti (Zürich): Krebssterblichkeit in Zürich. — Pape, R. (Wien): Zur Frage des Vergleichs der Hautreaktion unter verschiedenen Bestrahlungsbedingungen. — Ellinger, F. (Berlin): Untersuchungen über die Hautwirkungen von Röntgenstrahlen am Kaninchen. IV. Mitteilung. Die Bedeutung der Schilddrüse für den Ablauf der Hautreaktionen bei mittelharter Strahlung. — v. Khreninger-Guggenberger, J. (München): Experimentelle Beeinflussung von Infektion und Bazillenträgertum durch Röntgenstrahlen. — Dietel, F. G. (Heidelberg): Leberextrakt gegen Röntgenkater. — Deutsch, L. (Pécs): Über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Katalyse des Blutes. — Hug, W. (Mannheim): Kalzium und Karzinom. — Rajewski, B. (Frankfurt a. M.): Luftionen und ihre biologische Anwendung. — Hausmann, W., und M. Kaiser (Wien): Über die Beeinflussung der vakzinalen Reaktionen beim Kaninchen durch das Licht der Quarzquecksilberdampflampe. — Wolf, P. M., und N. Riehl (Berlin): Über neuartige Emanationspräparate für Bestrahlungszwecke. — Jüngling, O., und H. Langendorff (Stuttgart): Biologische Ausdosierung von Radiumpräparaten. — Herzog, G. (Zürich): Ein direktzeigendes Radiumdosimeter mit Wechselstromnetzanschlußgerät. — Fuß, H. (Wien): Zur Radiumbehandlung zirkumskripter Keratosen. — Dannmeyer, F., O. Hartleb und L. Treplin (Hamburg): Spektrometrische Untersuchungen am Blutserum Karzinomatöser. (Bemerkungen zu der Arbeit: L. Bauer, F. Goos und C. Heller.)

Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 175 (1933) (Schluß-)H. 4. Katsura, Shigetsugu und Shiro Itoh (Sendai, Japan): Elektroschneiden mit ultrakurzen und kurzen Wellen. — Petrov, N., und M. Glasunow (Leningrad): Über die sog. Knochenendotheliome und die primären epithelialen Knochengeschwülste. — Haberler, G. (Wien): Die gutartig verlaufende, unspezifische, metastatische Synchondritis ischiopubica im Kindesalter als typisches Krankheitsbild. — Bernstein, S. A. (Wien): Über die Beziehung des Duraendothelioms zum Schädelknochen vom chirurgischen Standpunkt. — **Bd. 176 (1933) H. 1.** Sorge, F. (Kassel): Zur Röntgendiagnostik der Zystizerkose.

Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 158 (1933) H. 2. Oberholzer, J. (Aarau, Schweiz): Die Arthro-Pneumoradiographie.

Zeitschrift für orthopädische Chirurgie. Bd. 60 (1933) H. 1. Kienböck, R. (Wien): I. Über die Inaktivitätssynostose der Gelenke. II. Über die hypertrophische Osteoporose. — Mau, C. (Kiel): Spondylosis deformans und Unfall. — Lindemann, K., und W. Siemens (Kiel): Betrachtungen über das Wesen der Perthesschen Krankheit, unter besonderer Berücksichtigung der Pfannenveränderungen. — Korvin, H. (Heidelberg): Coalitio talocalcanea. — Volkmann, J. (Münster i. W.): Über Verknöcherungen in der Achillessehne. — Oberzimmer, J. (Wien): Über Frakturen bei Ostitis deformans Paget. — Güntz, E. (Frankfurt a. M.): Spondylosis deformans und Unfall.

Der Chirurg. Jahrg. 5 (1933) H. 17. Nissel (Berlin): Die Darstellung der Harnwege des Kindes im Röntgenbilde.

Zentralblatt für Chirurgie. Jahrg. 60 (1933) Nr. 33. Puhl, H. (Kiel): Ist Thorotrast ein für die urologische Röntgenuntersuchung geeignetes, ungefährliches Kontrastmittel? — Schnek, F. (Wien): Zur röntgenologischen Diagnose von Kahnbeinbrüchen der Hand. — **Nr. 34.** Stiasny, H. (Wesermünde-Lehe): Schulterblattmetastase bei einem Magenkarzinom. — Enderlen, E. (Stuttgart): Zu dem Aufsatz von Behrend: „Zur operativen und radiotherapeutischen Behandlung der Krebse". — **Nr. 35.** Mátyás, M. (Klausenburg): Zur Neubildung von Harnsteinen. — **Nr. 36.** Kingreen, O. (Greifswald): Zur Ätiologie des Hallux flexus. — **Nr. 37.** Bückart, K. (Lippstadt i. Westf.): Kontrastdarstellung der Gelenke.

Monatsschrift für Unfallheilkunde und Versicherungsmedizin. Jahrg. 40 (1933) Nr. 9. Häbler, C. (Würzburg): Freie Körper in Gelenken und Unfall. — Meiß, W. C. (Dordrecht): Gelenksveränderungen durch die Benutzung von durch Preßluft getriebenen Werkzeugen.

Zeitschrift für urologische Chirurgie. Bd. 37 (1933) (Schluß-)H. 5 u. 6. Bedrna, J., A. Sixl und J. Simon (Brünn): Zwei seltene entero-vesikale Fisteln. — Brandes, K. (Göttingen): Über die Darstellung großer kontrastloser Nierenbeckensteine.

Zeitschrift für Urologie. Bd. 27 (1933) H. 8. Casper, L. (Berlin): Zur Bewertung der Pyelographie. — Langer, E., und C. Engel: Die Deutung des Röntgenbildes der sog. Nebenharnröhre.

Archiv für Gynäkologie. Bd. 154 (1933) H. 1. Danelius, G. (Berlin-Charlottenburg): Osteogenesis imperfecta, intrauterin diagnostiziert.

Monatsschrift für Geburtshülfe und Gynäkologie. Bd. 95 (1933) H. 1/2. Gajzago, E. (Budapest): Über eine Spondylolisthese traumatischen Ursprungs. — Fuge, K. (Halle): Über einen Fall von verkalktem Myom während Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett. — Hellner, H. (Münster i. W.): Experimentelle Untersuchungen zur amniogenenEntstehung der Mißbildungen.

Zentralblatt für Gynäkologie. Jahrg. 57 (1933) Nr. 33. Hinselmann, H. (Altona a. E.): Äußerste Leistung der kolposkopischen Karzinomdiagnose. — **Nr. 34.** Wahl, F. A. (Marburg a. d. Lahn): Über intrauterine Verletzungen, die sich Zwillinge gegenseitig zufügen. — Clauberg, C. (Königsberg i. Pr.): Artefizielles Wachstum des menschlichen Uterus. Sein Beweis im Röntgenbild. — Schiffbäumer, A. (Lemgo, Lippe): Beitrag zur Frage der Knochenerkrankungen nach Strahlenbehandlung wegen Uteruskarzinom. — Acs, N. (Debrecen): Über Symphysiolyse bei normaler Geburt. — **Nr. 35.** Heynemann, Th. (Hamburg-Eppendorf): Die Behandlung der juvenilen Blutungen.

Zeitschrift für Tuberkulose. Bd. 68 (1933) H. 3. Katzmann, A. J., S. M. Kusniezowa und E. S. Salkind (Leningrad): Lungensyphilis bei Erwachsenen.

Beiträge zur Tuberkulose und spezifischen Tuberkuloseforschung. Bd. 83 (1933) H. 3. Baumeister,

R., und H. Bornemann (Münster i. W.): Zum Bilde und zur Behandlung des Ventilpneumothorax. — Starcke, H., Lostau, Jerichow I (Burg): Infiltrierungen und Infiltrate. I. Mitteilung: Infiltrierungen: Infiltrierungen und Infiltrate. II. Mitteilung: Infiltrate: Infiltrierungen und Infiltrate. III. Mitteilung: Zur Diagnose und Differentialdiagnose.

Monatsschrift für Kinderheilkunde. Bd. 58 (1933) (Schluß-)H. 6. v. Dobszay, L., und T. Varga (Szeged): Über die Rückflußpyelographie. — Hünermann, C. (Köln): Die diagnostische Bedeutung der Impressiones digitatae und der Schädelnahtdehiszenzen im Röntgenbilde des kindlichen Schädels. — Niemeyer, R. (Carlshafen): Über Röntgenstrahlenbehandlung der akuten rezidivierenden Entzündungen des lymphatischen Rachenringes.

Kinderärztliche Praxis. Jahrg. 4 (1933) H. 9. Vollmer, H. (Berlin): Hypophysärer Zwergwuchs im frühen Kindesalter.

Zeitschrift für klinische Medizin. Bd. 125 (1933) H. 1/2. Kahlstorf, A., und H. Ude (Würzburg): Die Veränderungen von Herzvolumen und Schlagvolumen nach körperlicher Arbeit. — Olivet, J. (Berlin): Ist die intravenöse Pyelographie eine Funktionsprüfung bei inneren Nierenerkrankungen? — Wischhoff, W. (Leipzig): Untersuchungen über Häufigkeit, Art und Genese der Funktionsstörungen des Zwerchfells bei Pneumonien.

Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin. Bd. 90 (1933) H. 1/2. Weichardt, W. (Wiesbaden): Hat die Beeinflussung des Stoffwechsels Einfluß auf das Wachstum bösartiger Tumoren?

Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Bd. 91 (1933) September. Tóth, Z. (Budapest): Lotrechte Röntgenaufnahme des Tränennasenkanals.

Archiv für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde. Bd. 136 (1933) H. 1/2. Bodener, H., und P. Kallós (Orselina-Locarno): Über schwere Lungenschädigung (Lungenzirrhose) infolge Aspiration von Paraffinöl bei therapeutischer Anwendung.

Zeitschrift für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde. Bd. 33 (1933) H. 4. Schöndorf, H. (Heidelberg): Experimentelle Untersuchungen über die röntgenologische Darstellbarkeit von Lungen- und Speiseröhrenfremdkörpern. — Dussa, E. (Berlin): Über die Häufigkeit der Fernmetastasen bei primären, bösartigen Tumoren aus dem Gebiete des Hals-Nasen-Ohrenarztes. — Teuber, K. H. (Breslau): Das primäre Karzinom der Trachea.

Monatsschrift für Ohrenheilkunde und Laryngo-Rhinologie. Jahrg. 67 (1933) H. 8 (August). Knapp, E. (Münster i. W.): Über ein Stirnhöhlenosteom. — Fomin, G. B., und S. Wulfson (Moskau): Die Röntgendiagnostik der chronischen Erkrankungen des Schläfenbeins.

Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie. Bd. 146 (1933) (Schluß-)H. 5. Enderle, C. (Rom): Beitrag zur Kenntnis der „familiären myelodysplasischen Syndrome“ und des „Status dysraphicus“.

Virchows Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Bd. 290 (1933) H. 1. Siegmund, H. (Stuttgart): Untersuchungen zur Pathogenese der Endokarditis, insbesondere der Frühveränderungen. — Reinisch, M. (Prag): Zur Entstehung der Pneumonienekrose. — Pruszynski, A. (Warschau): Kasuistische Beiträge zur Frage der Hodengeschwülste. (Unter anderem ein Fall eines Seminoms bei Pseudohermaphroditismus.) — Häßler, E., und Krauspe (Leipzig): Beobachtungen über generalisierte Knochenerkrankungen des Kindes.

Monatsschrift für Krebsbekämpfung. Jahrg. 1 (1933) H. 8. Liek, E. (Danzig): Ärztliche Krebsstatistik. — König, F. (Würzburg): Bemerkungen zum Liekschen Aufsatz. — Roesle, E. (Berlin): Wissenschaftliche Erfolgsstatistik der Krebsoperationen. — **H. 9.** Ramm, Ch. (Kiel): Sarkom und Trauma. — Wanke, R. (Kiel): Ostitis deformans Paget als präsarkomatöses Leiden.

Zeitschrift für ärztliche Fortbildung. Jahrg. 30 (1933) Nr. 17. Kingreen (Greifswald): Die Röntgentherapie der chirurgischen Erkrankungen.

Jahreskurse für ärztliche Fortbildung. Jahrg. 24 (1933) H. 8. Laquer, A. (Berlin): Über Kurzwellenbehandlung. — Schliephake, E. (Gießen): Ultrakurzwellen bei der Behandlung von eitrigen Entzündungen.

Dermatologische Wochenschrift. Bd. 97 (1933) Nr. 35. Fuß, H. (Wien), Lomholt, S. (Kopenhagen), Miescher, G. (Zürich), Reisner, A. (Frankfurt a. M.), Schreus, H. Th. (Düsseldorf) und Wucherpfennig, V. (Münster): Inwieweit wird die Hauttoleranz bei Röntgenbehandlung mit unterteilten Dosen durch das Intervall der zeitlichen Verteilung, die Bemessung der Einzelbestrahlungen und die Gesamtdosis der zu verabreichenden Strahlenmenge beeinflußt?

Deutsche medizinische Wochenschrift. Jahrg. 59 (1933) Nr. 33. Kahlstorf, A. (Würzburg): Ein Hinweis auf die röntgenologische Darstellbarkeit von kleinsten Glassplittern als Fremdkörper. — **Nr. 34.** Hesse, E. (Düsseldorf): Die Röntgenbehandlung des Ekzems. — **Nr. 35.** Seitz, E. O. (Berlin): Die Kennzeichnung der Ultraviolettbestrahlungsquellen durch das Erythem.

Münchener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 80 (1933) Nr. 32. Bragard, K. (München): Kreuzschmerzen durch Lockerung der Kreuzdarmbeingelenke. — **Nr. 33.** Krecke, A. †: Die Untersuchung der Kranken mit Gallenblasenentzündung. — **Nr. 37.** Zwerg, H.-G. (Königsberg i. Pr.): Beitrag zur Röntgenstrahleneinwirkung auf die Schilddrüse.

Die Medizinische Welt. Jahrg. 7 (1933) Nr. 33. Burckhardt, H. (Essen): Trauma, Regeneration, Berufsschädigung. — **Nr. 36.** Braunstein, A. (Berlin): Überimmunbiologische Krebsprophylaxe. — **Nr. 37.** Loepp, W. (Königsberg): Beitrag zur röntgenologischen Schädeldiagnostik. — Landois, F. (Berlin): Über Lungen- und Pleuraechinokokken und ihre Behandlung. — Gerlach, Fr. (Berlin): Über akzessorische Fußwurzelknochen und ihre Bedeutung für die Fehlbeurteilung von Röntgenbildern.

Medizinische Klinik. Jahrg. 29 (1933) Nr. 34. Last, E. (Wien): Grenzstrahlentherapie (nach Bucky) bei inneren Erkrankungen. — Fink, Wiesenau und Winter (Frankfurt a. O.): Über eine menschliche Doppelmißbildung. — **Nr. 35.** Heidler, H. (Wien): Die Röntgendiagnostik in der Geburtshilfe und Gynäkologie. — Berner, F. (Rostock): Zur Differentialdiagnose der Appendizitis bei Mesenterium commune. — Cseuz, C. (Bottrop, Westf.): Ein Beitrag zur Magen- und Zwölffingerdarmgeschwürskrankheit auf Grund von operativ bestätigten Fällen. — Wanke, H. (Oberschlema): Die Behandlung des Diabetes mit Radiumemanation. — **Nr. 36.** Borak, J., und D. Eisenklam (Wien): Zur Entstehungsart der Hautpigmentierung nach Röntgenbestrahlungen. — **Nr. 38.**

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 48 (1933) H. 1. Glocker, R. (Stuttgart): Die physikalischen Grundlagen der Strahlenbiologie. — Holthusen, H. (Hamburg): Über den gegenwärtigen Stand der Strahlentherapie bösartiger Geschwülste. — Chaoul, H., und A. Adam (Berlin): Die Röntgen-Nahbestrahlung maligner Tumoren. — Schinz, H. R., und A. Senti (Zürich): Krebssterblichkeit in Zürich. — Pape, R. (Wien): Zur Frage des Vergleichs der Hautreaktion unter verschiedenen Bestrahlungsbedingungen. — Ellinger, F. (Berlin): Untersuchungen über die Hautwirkungen von Röntgenstrahlen am Kaninchen. IV. Mitteilung. Die Bedeutung der Schilddrüse für den Ablauf der Hautreaktionen bei mittelharter Strahlung. — v. Khreninger-Guggenberger, J. (München): Experimentelle Beeinflussung von Infektion und Bazillenträgertum durch Röntgenstrahlen. — Dietel, F. G. (Heidelberg): Leberextrakt gegen Röntgenkater. — Deutsch, L. (Pécs): Über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Katalyse des Blutes. — Hug, W. (Mannheim): Kalzium und Karzinom. — Rajewski, B. (Frankfurt a. M.): Luftionen und ihre biologische Anwendung. — Hausmann, W., und M. Kaiser (Wien): Über die Beeinflussung der vakzinalen Reaktionen beim Kaninchen durch das Licht der Quarzquecksilberdampflampe. — Wolf, P. M., und N. Riehl (Berlin): Über neuartige Emanationspräparate für Bestrahlungszwecke. — Jüngling, O., und H. Langendorff (Stuttgart): Biologische Ausdosierung von Radiumpräparaten. — Herzog, G. (Zürich): Ein direktzeigendes Radiumdosimeter mit Wechselstromnetzanschlußgerät. — Fuß, H. (Wien): Zur Radiumbehandlung zirkumskripter Keratosen. — Dannmeyer, F., O. Hartleb und L. Treplin (Hamburg): Spektrometrische Untersuchungen am Blutserum Karzinomatöser. (Bemerkungen zu der Arbeit: L. Bauer, F. Goos und C. Heller.)

Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 175 (1933) (Schluß-)H. 4. Katsura, Shigetsugu und Shiro Itoh (Sendai, Japan): Elektroschneiden mit ultrakurzen und kurzen Wellen. — Petrov, N., und M. Glasunow (Leningrad): Über die sog. Knochenendotheliome und die primären epithelialen Knochengeschwülste. — Haberler, G. (Wien): Die gutartig verlaufende, unspezifische, metastatische Synchondritis ischiopubica im Kindesalter als typisches Krankheitsbild. — Bernstein, S. A. (Wien): Über die Beziehung des Duraendothelioms zum Schädelknochen vom chirurgischen Standpunkt. — **Bd. 176 (1933) H. 1.** Sorge, F. (Kassel): Zur Röntgendiagnostik der Zystizerkose.

Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 158 (1933) H. 2. Oberholzer, J. (Aarau, Schweiz): Die Arthro-Pneumoradiographie.

Zeitschrift für orthopädische Chirurgie. Bd. 60 (1933) H. 1. Kienböck, R. (Wien): I. Über die Inaktivitätssynostose der Gelenke. II. Über die hypertrophische Osteoporose. — Mau, C. (Kiel): Spondylosis deformans und Unfall. — Lindemann, K., und W. Siemens (Kiel): Betrachtungen über das Wesen der Perthesschen Krankheit, unter besonderer Berücksichtigung der Pfannenveränderungen. — Korvin, H. (Heidelberg): Coalitio talocalcanea. — Volkmann, J. (Münster i. W.): Über Verknöcherungen in der Achillessehne. — Oberzimmer, J. (Wien): Über Frakturen bei Ostitis deformans Paget. — Güntz, E. (Frankfurt a. M.): Spondylosis deformans und Unfall.

Der Chirurg. Jahrg. 5 (1933) H. 17. Nissel (Berlin): Die Darstellung der Harnwege des Kindes im Röntgenbilde.

Zentralblatt für Chirurgie. Jahrg. 60 (1933) Nr. 33. Puhl, H. (Kiel): Ist Thorotrast ein für die urologische Röntgenuntersuchung geeignetes, ungefährliches Kontrastmittel? — Schnek, F. (Wien): Zur röntgenologischen Diagnose von Kahnbeinbrüchen der Hand. — **Nr. 34.** Stiasny, H. (Wesermünde-Lehe): Schulterblattmetastase bei einem Magenkarzinom. — Enderlen, E. (Stuttgart): Zu dem Aufsatz von Behrend: „Zur operativen und radiotherapeutischen Behandlung der Krebse". — **Nr. 35.** Mátyás, M. (Klausenburg): Zur Neubildung von Harnsteinen. — **Nr. 36.** Kingreen, O. (Greifswald): Zur Ätiologie des Hallux flexus. — **Nr. 37.** Bückart, K. (Lippstadt i. Westf.): Kontrastdarstellung der Gelenke.

Monatsschrift für Unfallheilkunde und Versicherungsmedizin. Jahrg. 40 (1933) Nr. 9. Häbler, C. (Würzburg): Freie Körper in Gelenken und Unfall. — Meiß, W. C. (Dordrecht): Gelenksveränderungen durch die Benutzung von durch Preßluft getriebenen Werkzeugen.

Zeitschrift für urologische Chirurgie. Bd. 37 (1933) (Schluß-)H. 5 u. 6. Bedrna, J., A. Sixl und J. Simon (Brünn): Zwei seltene entero-vesikale Fisteln. — Brandes, K. (Göttingen): Über die Darstellung großer kontrastloser Nierenbeckensteine.

Zeitschrift für Urologie. Bd. 27 (1933) H. 8. Casper, L. (Berlin): Zur Bewertung der Pyelographie. — Langer, E., und C. Engel: Die Deutung des Röntgenbildes der sog. Nebenharnröhre.

Archiv für Gynäkologie. Bd. 154 (1933) H. 1. Danelius, G. (Berlin-Charlottenburg): Osteogenesis imperfecta, intrauterin diagnostiziert.

Monatsschrift für Geburtshülfe und Gynäkologie. Bd. 95 (1933) H. 1/2. Gajzago, E. (Budapest): Über eine Spondylolisthese traumatischen Ursprungs. — Fuge, K. (Halle): Über einen Fall von verkalktem Myom während Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett. — Hellner, H. (Münster i. W.): Experimentelle Untersuchungen zur amniogenen Entstehung der Mißbildungen.

Zentralblatt für Gynäkologie. Jahrg. 57 (1933) Nr. 33. Hinselmann, H. (Altona a. E.): Äußerste Leistung der kolposkopischen Karzinomdiagnose. — **Nr. 34.** Wahl, F. A. (Marburg a. d. Lahn): Über intrauterine Verletzungen, die sich Zwillinge gegenseitig zufügen. — Clauberg, C. (Königsberg i. Pr.): Artefizielles Wachstum des menschlichen Uterus. Sein Beweis im Röntgenbild. — Schiffbäumer, A. (Lemgo, Lippe): Beitrag zur Frage der Knochenerkrankungen nach Strahlenbehandlung wegen Uteruskarzinom. — Acs, N. (Debrecen): Über Symphysiolyse bei normaler Geburt. — **Nr. 35.** Heynemann, Th. (Hamburg-Eppendorf): Die Behandlung der juvenilen Blutungen.

Zeitschrift für Tuberkulose. Bd. 68 (1933) H. 3. Katzmann, A. J., S. M. Kusniezowa und E. S. Salkind (Leningrad): Lungensyphilis bei Erwachsenen.

Beiträge zur Tuberkulose und spezifischen Tuberkuloseforschung. Bd. 83 (1933) H. 3. Baumeister,

R., und H. Bornemann (Münster i. W.): Zum Bilde und zur Behandlung des Ventilpneumothorax. — Starcke, H., Lostau, Jerichow I (Burg): Infiltrierungen und Infiltrate. I. Mitteilung: Infiltrierungen: Infiltrierungen und Infiltrate. II. Mitteilung: Infiltrate: Infiltrierungen und Infiltrate. III. Mitteilung: Zur Diagnose und Differentialdiagnose.

Monatsschrift für Kinderheilkunde. Bd. 58 (1933) (Schluß-)H. 6. v. Dobszay, L., und T. Varga (Szeged): Über die Rückflußpyelographie. — Hünermann, C. (Köln): Die diagnostische Bedeutung der Impressiones digitatae und der Schädelnahtdehiszenzen im Röntgenbilde des kindlichen Schädels. — Niemeyer, R. (Carlshafen): Über Röntgenstrahlenbehandlung der akuten rezidivierenden Entzündungen des lymphatischen Rachenringes.

Kinderärztliche Praxis. Jahrg. 4 (1933) H. 9. Vollmer, H. (Berlin): Hypophysärer Zwergwuchs im frühen Kindesalter.

Zeitschrift für klinische Medizin. Bd. 125 (1933) H. 1/2. Kahlstorf, A., und H. Ude (Würzburg): Die Veränderungen von Herzvolumen und Schlagvolumen nach körperlicher Arbeit. — Olivet, J. (Berlin): Ist die intravenöse Pyelographie eine Funktionsprüfung bei inneren Nierenerkrankungen? — Wischhoff, W. (Leipzig): Untersuchungen über Häufigkeit, Art und Genese der Funktionsstörungen des Zwerchfells bei Pneumonien.

Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin. Bd. 90 (1933) H. 1/2. Weichardt, W. (Wiesbaden): Hat die Beeinflussung des Stoffwechsels Einfluß auf das Wachstum bösartiger Tumoren?

Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Bd. 91 (1933) September. Tóth, Z. (Budapest): Lotrechte Röntgenaufnahme des Tränennasenkanals.

Archiv für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde. Bd. 136 (1933) H. 1/2. Bodener, H., und P. Kallós (Orselina-Locarno): Über schwere Lungenschädigung (Lungenzirrhose) infolge Aspiration von Paraffinöl bei therapeutischer Anwendung.

Zeitschrift für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde. Bd. 33 (1933) H. 4. Schöndorf, H. (Heidelberg): Experimentelle Untersuchungen über die röntgenologische Darstellbarkeit von Lungen- und Speiseröhrenfremdkörpern. — Dussa, E. (Berlin): Über die Häufigkeit der Fernmetastasen bei primären, bösartigen Tumoren aus dem Gebiete des Hals-Nasen-Ohrenarztes. — Teuber, K. H. (Breslau): Das primäre Karzinom der Trachea.

Monatsschrift für Ohrenheilkunde und Laryngo-Rhinologie. Jahrg. 67 (1933) H. 8 (August). Knapp, E. (Münster i. W.): Über ein Stirnhöhlenosteom. — Fomin, G. B., und S. Wulfson (Moskau): Die Röntgendiagnostik der chronischen Erkrankungen des Schläfenbeins.

Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie. Bd. 146 (1933) (Schluß-)H. 5. Enderle, C. (Rom): Beitrag zur Kenntnis der „familiären myelodysplasischen Syndrome“ und des „Status dysraphicus“.

Virchows Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Bd. 290 (1933) H. 1. Siegmund, H. (Stuttgart): Untersuchungen zur Pathogenese der Endokarditis, insbesondere der Frühveränderungen. — Reinisch, M. (Prag): Zur Entstehung der Pneumonienekrose. — Pruszynski, A. (Warschau): Kasuistische Beiträge zur Frage der Hodengeschwülste. (Unter anderem ein Fall eines Seminoms bei Pseudohermaphroditismus.) — Häßler, E., und Krauspe (Leipzig): Beobachtungen über generalisierte Knochenerkrankungen des Kindes.

Monatsschrift für Krebsbekämpfung. Jahrg. 1 (1933) H. 8. Liek, E. (Danzig): Ärztliche Krebsstatistik. — König, F. (Würzburg): Bemerkungen zum Liekschen Aufsatz. — Roesle, E. (Berlin): Wissenschaftliche Erfolgsstatistik der Krebsoperationen. — **H. 9.** Ramm, Ch. (Kiel): Sarkom und Trauma. — Wanke, R. (Kiel): Ostitis deformans Paget als präsarkomatöses Leiden.

Zeitschrift für ärztliche Fortbildung. Jahrg. 30 (1933) Nr. 17. Kingreen (Greifswald): Die Röntgentherapie der chirurgischen Erkrankungen.

Jahreskurse für ärztliche Fortbildung. Jahrg. 24 (1933) H. 8. Laquer, A. (Berlin): Über Kurzwellenbehandlung. — Schliephake, E. (Gießen): Ultrakurzwellen bei der Behandlung von eitrigen Entzündungen.

Dermatologische Wochenschrift. Bd. 97 (1933) Nr. 35. Fuß, H. (Wien), Lomholt, S. (Kopenhagen), Miescher, G. (Zürich), Reisner, A. (Frankfurt a. M.), Schreus, H. Th. (Düsseldorf) und Wucherpfennig, V. (Münster): Inwieweit wird die Hauttoleranz bei Röntgenbehandlung mit unterteilten Dosen durch das Intervall der zeitlichen Verteilung, die Bemessung der Einzelbestrahlungen und die Gesamtdosis der zu verabreichenden Strahlenmenge beeinflußt?

Deutsche medizinische Wochenschrift. Jahrg. 59 (1933) Nr. 33. Kahlstorf, A. (Würzburg): Ein Hinweis auf die röntgenologische Darstellbarkeit von kleinsten Glassplittern als Fremdkörper. — **Nr. 34.** Hesse, E. (Düsseldorf): Die Röntgenbehandlung des Ekzems. — **Nr. 35.** Seitz, E. O. (Berlin): Die Kennzeichnung der Ultraviolettbestrahlungsquellen durch das Erythem.

Münchener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 80 (1933) Nr. 32. Bragard, K. (München): Kreuzschmerzen durch Lockerung der Kreuzdarmbeingelenke. — **Nr. 33.** Krecke, A. †: Die Untersuchung der Kranken mit Gallenblasenentzündung. — **Nr. 37.** Zwerg, H.-G. (Königsberg i. Pr.): Beitrag zur Röntgenstrahleneinwirkung auf die Schilddrüse.

Die Medizinische Welt. Jahrg. 7 (1933) Nr. 33. Burckhardt, H. (Essen): Trauma, Regeneration, Berufsschädigung. — **Nr. 36.** Braunstein, A. (Berlin): Überimmunbiologische Krebsprophylaxe. — **Nr. 37.** Loepp, W. (Königsberg): Beitrag zur röntgenologischen Schädeldiagnostik. — Landois, F. (Berlin): Über Lungen- und Pleuraechinokokken und ihre Behandlung. — Gerlach, Fr. (Berlin): Über akzessorische Fußwurzelknochen und ihre Bedeutung für die Fehlbeurteilung von Röntgenbildern.

Medizinische Klinik. Jahrg. 29 (1933) Nr. 34. Last, E. (Wien): Grenzstrahlentherapie (nach Bucky) bei inneren Erkrankungen. — Fink, Wiesenau und Winter (Frankfurt a. O.): Über eine menschliche Doppelmißbildung. — **Nr. 35.** Heidler, H. (Wien): Die Röntgendiagnostik in der Geburtshilfe und Gynäkologie. — Berner, F. (Rostock): Zur Differentialdiagnose der Appendizitis bei Mesenterium commune. — Cseuz, C. (Bottrop, Westf.): Ein Beitrag zur Magen- und Zwölffingerdarmgeschwürskrankheit auf Grund von operativ bestätigten Fällen. — Wanke, H. (Oberschlema): Die Behandlung des Diabetes mit Radiumemanation. — **Nr. 36.** Borak, J., und D. Eisenklam (Wien): Zur Entstehungsart der Hautpigmentierung nach Röntgenbestrahlungen. — **Nr. 38.**

Frisch, A. V. (Wien): Zur Pathogenese akzidenteller Herzgeräusche.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 12 (1933) Nr. 33. Bychowski, Z. (Warschau): Der gegenwärtige Stand der Epithelkörperchenforschung. — **Nr. 34.** Tatsumi, M. (Osaka, Japan): Einfluß der Röntgenbestrahlung des Schädels auf die Blut-Liquorschranke.

Wiener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 83 (1933) Nr. 35. Kallus, I. (Wolfsberg, Kärnten): Zur Frage der Gastritis adhaesiva.

Wiener klinische Wochenschrift. Jahrg. 46 (1933) Nr. 33. Demel, R., und M. Sgalitzer (Wien): Die therapeutischen Ergebnisse der Arteriographie an den Extremitäten (Schluß). — **Nr. 37.** Weiß, K. (Wien): Über Methodik und Ergebnisse der röntgenologischen Herzgrößenbestimmung.

Radiology. Vol. XXI (1933) Nr. 2. Doub, H. P. (Detroit, Michigan): Pulmonary changes from inhalation of noxious gases. — Quick, D. (New York): Radium implantation in certain growths of the hypopharynx. — Merchant, A. K. (Philadelphia): The advantages and disadvantages of large chamber measuring apparatus. — Thoms, H. (New Haven, Conn.): Roentgen pelvimetry: A description of the grid method and a modification. — Toomey, N. (Palmyra): Roentgenography of acute bronchopulmonary diphtheria in adults. — Jarre, H. A. (Detroit) and Teschendorf, O. E. W. (Cologne): Roentgen stereoskopy: A review of its present status. — Grubbé, E. H. (Chicago): Priority in the therapeutic use of X-rays. — Friedenwald, J., and M. Feldman (Baltimore): The roentgenologic significance of the filling of the ampulla of vater. — Schmidt, E. A. (Denver, Colorado): The heart in pulmonary tuberculosis: A roentgenologic consideration. — Flinn, F. (Decatur): Pneumonoconiosis. — Simpson, C. O. (St. Louis): Present responsibilities in dental radiographie. — Dean, L. W. (St. Louis): Nasale accessory sinus diseases clinically and roentgenographically correlated. — Dorne, M., and C. White (Chicago): Treatement of superficial fungus infections with the long wave length roentgen rays (Grenz rays): Further observation. — Graham, E. A. (St. Louis): Estimating the risk of operations on the biliary tract by testing the excretory function of the liver. — Bethea, O. W. (New Orleans): A new suggestion for studying X-ray films.

The American Journal of Surgery. Vol. XXI (1933) Nr. 2. Fine, J., and W. S. Levensen (Boston): Effect of foods on postoperative distention. — Albee, F. H. (New York, City): Tuberculosis of the spine. — Thompson, J. E. (New York, City): Fractures of the carpal navicular and triquetrum bones. — O'Connor, D. S. (New Haven): Osteochondritis deformans juvenilis of the olecranon. — Strode, J. E. (Honolulu): Gastrojejunal ulcer in childhood. — Vermooten, V., and R. M. McKeown (New Haven): Renocolic fistulae.

The American Journal of Cancer. Vol. XVIII (1933) Nr. 4. Scholz, Th. (New York): Curriculum vitae of two gastric cancers. — Leven, N. L. (Minnesota): An experimental study: The effect of radium emanation on the pancreas of dogs.

The British Journal of Radiology. Vol. VI (1933) Nr. 68. Russ, S., and G. M. Skott: Variations in response of tumours to sub-lethal and lethal doses of X-rays. — Holmes, B. E. (Cambridge): The effect of gamma rays upon the metabolism of tissues in culture. — Hernaman-Johnson, F. (London): Metastases in breast cancer: The problem of prevention. — Graham-Hodgson, H.: Leontiasis ossea. — Graham-Hodgson, H.: A large metastasis in chest, simulating a dermoid. — Morris, H. (Manchester): An unusual intrathoracic lesion. — Pearson, A. R., and R. E. Norris: The transmission of infra-red radiation through the horny layer of human skin. — Marsh, D.: Technique for radiography of the skull.

Journal de Radiologie et d'Électrologie. Tome XVII (1933) Nr. 7. Baldenweck, L., et R. Gauillard (Beaujon): Recherches sur la radiographie normale et pathologique du larynx. — Mossessian, Z. (Erivan): Un cas d'hémangiomie de la colonne vertébrale. Avec une brève revue de la littérature. — Tangue, R.: Un cas d'hétérotaxie partielle abdominale. — Laquerriere, A., et D. Leonard (Montreal): Deux curieuses radiographies de la colonne vertébrale. — Doriva, L. (Montreal): Manifestation oesophagienne dans le cancer de l'estomac. — Cottenot, P.: Sélecteur cardio-respiratoire permettant la stéréoradiographie thoracique et la prise de radiographies du cœur en systole et en diastole.

Archives d'Electricité Médicale. Année 41 (1933) Nr. 587. Dognon, A., et C. Piffault (Paris): La production des rayons X monochromatiques de grande longeur d'ondes. — Réchou et Mathey-Cornat (Bordeaux): Résultat éloigné d'un cas de lymphome médiastinal traité par la radiothérapie. — Culty, R., et E. Jacob (Paris): Un cas de compression de la deuxieme portion du duodenum. — Stephani, J., et V. Le Page (Geneve): Les „os de verre" en radiographie pulmonaire. — Joly, M.: Rapport de la chirurgie et de la roentgenthérapie dans le traitement des tumeurs malignes de l'ovaire. — Kadrnka, S., et L. Séchehaye (Geneve): Cholécystographie orale selon la méthode de Sandstrom.

Journal Belge de Radiologie. Vol. XXII (1933) Fasc. 125. Gueben, G. (Liege): Le problème de la mesure des radiations. — Maele, V. (Bruxelles): Fractures méconnues des côtes et des apophyses transverses lombaires. — Masy (Tirlemont): Un cas extraordonaire de nombreux corps étrangers de l'estomac. — Jouret, J. (Bruxelles): Un cas de fragmentation non traumatique de la rotule. — Duivepart, R. (Bruxelles): Dent incluse par traumatisme. — Toussaint (Anvers): Anomalies rénales. — Henrad, Et. (Bruxelles): Les corps étranges. — Santos fils, C. (Lisbonne): Les corps étrangers. — Gerard (Paris): Note sur un appareil de radiodiagnostic à deux incidences simultanées. — Cluzet (Lyon): Les mesures à prendre en vue d'éviter les accidents dus aux courants électrique de basse tension, dans les locaux d'habitation.

Annales de l'Institut d'Actinologie. Tome VIII (1933) Nr. 2/3. d'Arsonval, A.: Action physiologique et thérapeuthique des courants à haute fréquence. — Bordier, H. (Lyon): Genèse de la découverte par d'Arsonval des courants de haute fréquence et de leurs propriétés physiologiques. — Saidman, J.: L'œuvre scientifique d'Arsonval.

Die Fortsetzung des Beitrags „Bohne, Rechtsfragen der Röntgenpraxis", erscheint im nächsten Heft.

Rechtsfragen der Röntgenpraxis

Fortsetzung

Von Dr. **Gotthold Bohne**, o. ö. Professor an der Universität Köln

II. Haftung im Röntgenbetrieb

§ 7. Unfälle und Schäden bei Röntgenbehandlung

I. Unfälle und Schäden spielen nicht nur im Arbeitsschutz, d. h. mit Rücksicht auf die im Röntgenbetrieb tätigen Hilfspersonen eine Rolle, sondern vor allem auch hinsichtlich der einer Durchleuchtung oder Bestrahlung unterworfenen Patienten, und während die Rechtsverhältnisse der im Röntgenbetriebe selbst tätigen Personen durch versicherungsrechtliche Vorschriften im allgemeinen geregelt sind, ergeben sich bei Schädigungen von Patienten oft recht komplizierte Rechtsfragen zivil- und strafrechtlicher Art, je nach dem Verhalten der die Apparatur bedienenden Personen und ihrer Stellung zu dem Eigentümer oder Verfügungsberechtigten der Röntgeneinrichtung.

II. Ein näheres Eingehen auf die möglichen Unfälle und Schäden bei Röntgenbehandlungen erübrigt sich angesichts der in der reichhaltigen Literatur enthaltenen Erörterungen hierüber[1].

Nur folgende allgemeinen Hinweise über die Natur und Arten der in Frage kommenden Schädigungen mögen hier gegeben werden.

Dabei macht es rechtlich keinen Unterschied, ob der Röntgenschaden bei diagnostischen oder therapeutischen Röntgenarbeiten entstanden ist; doch sind gewisse Schädigungen für die eine oder andere Anwendung der Röntgenstrahlen charakteristisch. Folgende Schäden kommen vornehmlich in Betracht.

1. Zunächst sog. Unfälle durch vorhersehbare oder unvorhersehbare Ereignisse. Hierher gehören:

a) Elektrische Unfälle, die bei Röntgenapparaten nicht nur wie bei Schwachstrom durch unmittelbare Berührung, sondern schon durch Annäherung an die Apparateteile entstehen können, die den Hochspannungsstrom führen.

b) Schäden durch Kontrastmittel, die angewandt werden, um künstliche Dichtigkeitsunterschiede herbeizuführen. Hierbei können Schäden durch Bariumvergiftung, durch Infektion der Injektionsstelle usw. entstehen. Die Anwendung solcher Kontrastmittel verlangt eine genaue Kenntnis der biologischen Wirkung des angewandten Mittels, der zulässigen Dosis, der Technik der Anwendung und besonders der Indikation und Kontraindikation[2].

Beide Arten von Unfällen dürfen eigentlich heute nicht mehr vorkommen. Sie sind bei sachgemäßem Gebrauch der Apparatur und Mittel sowohl durch die Konstruktion der Apparate wie durch die Verwendung markengeschützter oder durch bekannte Firmen auf den Markt gebrachter Kontrastmittel ausgeschlossen.

---

[1]) Vgl. vor allem Groedel-Lossen im Hdb. der Röntgentherapie, hrsg. von Krause, **3** S. 673ff. (1928) und die dort S. 713ff. angegebene Literatur. Groedel-Liniger-Lossen, Materialiensammlung der Unfälle und Schäden in Röntgenbetrieben, H. 1 und 2, Ergänzungsband 36 und 38 der Fortschr. Röntgenstr. (1925, 1927). Lossen, Beurteilung von Röntgenschäden. Erg. Med., hrsg. von Brugsch, **16** S. 305ff. (1931), sowie die weiter dort aufgeführte Literatur.

[2]) Vgl. hierzu eingehend Groedel-Lossen, a. a. O., S. 676ff., und Lossen, Erg. Med. **16** S. 309f. (1931).

2. Gesundheitsschädigungen (außer Hautschädigungen). Hierher sind zu zählen:
   a) Störungen des Allgemeinbefindens (z. B. Röntgenkater);
   b) Psychische Störungen (z. B. traumatische Neurose);
   c) Störungen des Haarstoffwechsels;
   d) Blutschädigungen;
   e) Störungen der inkretorischen Drüsen (z. B. der Schilddrüsenfunktion);
   f) Schädigungen der Augen (Entzündung der Hornhaut, Trübungen der Linse, Auftreten eines Glaukoms);
   g) Schädigungen der Lunge (z. B. Infiltrationen);
   h) Fruchtschädigungen (besonders bei nicht erkannter Gravidität anläßlich der Behandlung eines Myoms oder Karzinoms);
   i) andere Schädigungen der Genitalfunktionen (z. B. vor der Konzeption);
   k) Provokation latenter Krankheiten (z. B. Malaria, Schwarzwasserfieber [Melanurie], Mxyödem usw.)[1]).
3. Von besonderer Bedeutung sind Hautschädigungen, die wiederum in direkte Röntgenschäden und in indirekte Schädigungen eingeteilt werden können.
   a) Die direkten Röntgenschädigungen treten als Folge unmittelbarer Höchstdosisüberschreitung (Überdosierung) auf, besonders im Anschluß an eine fehlerhafte Technik oder bei Außerachtlassung individueller Verhältnisse (besondere Röntgenempfindlichkeit der Haut, jugendliches Alter usw.). Dabei sind die äußeren Anlässe solcher Schädigungen verschieden bei diagnostischer Durchleuchtung und therapeutischer Bestrahlung[2]). Das Vergessen des Filters dürfte heute überhaupt nicht mehr vorkommen und ist vor allem bei den Apparaten, die mit automatischen Sicherungen ausgerüstet sind, ausgeschlossen. Dagegen ist besonders hoch die Zahl von Röntgenschäden durch Überdosierung auf Grund alter Fürstenau-Intensimeterangaben (hauptsächliche Schäden nach Bestrahlungen um 1920!). Weiterhin spielen eine Rolle die Schäden infolge Überkreuzung mehrerer Bestrahlungsfelder, infolge Stromnetzschwankungen, ungenügender Berücksichtigung des Erholungsfaktors, ungenügender Abdeckung usw.[3])
   b) Von besonderer Wichtigkeit, auch für die rechtliche Beurteilung, sind die indirekten Röntgenschädigungen, die dadurch charakterisiert sind, daß als Ursache für die Schädigung zu der Röntgenbelichtung, die an sich technisch einwandfrei ist, noch ein anderer Faktor sekundär hinzutritt, und zwar ein endogenes oder exogenes Moment.

Die Bedeutung individueller Faktoren für mögliche Schädigungen zeigt sich bereits darin, daß schon die normale gesunde Haut individuellen Schwankungen unterliegt, daß ein blonder Mensch anders als ein dunkler auf die Röntgenbestrahlung reagiert, daß die Haut an den verschiedenen Körperstellen verschiedene Empfindlichkeit aufweist. Schon in diesen Fällen betragen die individuellen Schwankungen 10—15%. Sie werden aber ganz erheblich höher, sobald krankhafte Zustände oder äußere Momente hinzutreten, die die Wirkung der Röntgenstrahlen verstärken. Sind diese endogener Natur (z. B. Ekzeme, tuberkulöse Drüsen, Psoriasis, nässende Hauterkrankungen, Lupus usw.), so spricht man bei Schädigungen von Kumulationsröntgenschäden, während man Schäden, die unter der Einwirkung äußerer Momente entstehen, als Kombinationsschäden bezeichnet. Zu diesen letzteren Faktoren gehören thermische, medikamentöse, mechanische, chemische Belastungen der Haut. Beide die Schädigung fördernde Faktoren können auch gleichzeitig

[1]) Vgl. hierzu eingehend Groedel-Lossen, a. a. O., S. 680ff.; Lossen, a. a. O., S. 310f.

[2]) Vgl. dazu Lossen, a. a. O., S. 311f.

[3]) Vgl. dazu im einzelnen Lossen, a. a. O., S. 313ff.; Groedel-Lossen, a. a. O., S. 684, und Holfelder, Irrtümer und Gefahren der Röntgentherapie und deren Verhütung. Diagnostische und therapeutische Irrtümer und deren Verhütung, hrsg. von Schwalbe, 12 A. S. 227ff. (1924). Zur Kasuistik vgl. besonders Groedel-Liniger-Lossen, Materialiensammlung, 2. Hälfte (1925, 1927).

zusammenwirken. Aus der Natur des kumulierend oder kombinierend wirkenden Moments ergibt sich auch die Erklärung der sog. Röntgenspätschäden, d. h. der Schäden, die erst später (zum Teil nach Jahren oder Jahrzehnten) und dann oft unter dem Bild des direkten Röntgenschadens auftreten[1]). Ein solcher Spätschaden ist keineswegs eine besondere Krankheit, sondern ein später auftretender direkter Röntgenschaden. Wie sich direkte und indirekte Röntgenschäden durch ihre Ursache unterscheiden, so auch im Krankheitsbild selbst. Dazu kommt weiter, daß die Prognose des indirekten Röntgenschadens regelmäßig schlechter ist als die des direkten. Der Krankheitsverlauf ist einer Heilbehandlung weniger zugänglich, und es besteht eine hohe Gefahr krebsiger, bisweilen sarkomatöser Entartung[2]).

4. Regelmäßig handelt es sich in den genannten Fällen um akute Röntgenschäden, die, wie sich aus dem Gesagten ergibt, in direkte und indirekte akute (letztere hervorgerufen durch Überdosierung infolge Kumulation, d. h. Röntgenbelichtungsfaktor und endogenen Faktor, oder Kombination, d. h. Röntgenbelichtungsfaktor und exogenen Faktor) und Röntgenspätschäden (durch Kumulation oder Kombination) einteilen lassen. Dazu kommt aber noch eine weitere Gruppe chronischer Röntgenschäden, die durch dauernde Einwirkung kleinerer Röntgenlichtmengen entstehen und fast nur bei den mit Röntgenlicht arbeitenden Ärzten oder ihrem Hilfspersonal beobachtet werden. Auch diese chronischen Röntgenschäden können wiederum direkte chronische Schäden sein oder sog. Spätschäden, die auf der Grundlage eines chronischen Röntgenschadens, hervorgerufen durch Kumulation oder Kombination, unter dem Bild eines akuten Spätschadens erscheinen. Daher besteht zwischen akuten und chronischen Schäden kein kausaler Unterschied, wohl aber ein solcher in dem pathologisch-anatomischen Bild, das bei beiden durchaus verschieden ist[3]). Die chronischen Schädigungen haben seit der Vervollkommnung der Röntgenapparatur, der Arbeitstechnik und Strahlungsqualität so erheblich abgenommen, daß von ihnen nur noch die betroffen werden können, die unvorsichtig arbeiten, eine Tatsache, die für die rechtliche Beurteilung von größter Bedeutung ist[4]). Daß daneben auch bei einem Kranken ein chronischer Röntgenschaden entstehen kann, soll damit nicht geleugnet werden, und zwar dann, wenn der Patient lange Zeit hindurch mit so kleinen Dosen behandelt worden ist, daß ein akuter Sekundärschaden nicht durch erhebliche Summationswirkung entstehen konnte[5]).

Von besonderer Bedeutung für die rechtliche Beurteilung ist schließlich auch die Tatsache, daß bei Ärzten und ihrem Hilfspersonal gewisse pathologische Allgemeinerscheinungen auftreten können, die nicht wie Verbrennungserscheinungen an der Haut mit Bestimmtheit auf Einwirkung der Röntgenstrahlen zurückzuführen sind. Hierher gehören Erscheinungen wie Haarausfall, menstruelle Störungen, thyreotoxische Erscheinungen, Müdigkeit, Augenstörungen usw. Solche Erscheinungen können jedenfalls nicht ohne weiteres als unmittelbare Schädigungen durch Röntgenarbeit angesehen werden[6]).

III. Zusammenfassend kann gesagt werden[7]):

1. Fehlerhafte Konstruktion der Röntgenapparatur und daraus resultierende Röntgenschäden oder Unfälle kommen heute kaum noch vor.
2. Die meisten direkten Röntgenschäden entstehen durch Überdosierung.
3. In der Schadenstatistik überwiegen dagegen gegenwärtig indirekte Röntgenschäden, die sich entweder äußerlich nicht von direkten Röntgenschäden unterscheiden oder als

---

[1]) Vgl. hierzu besonders Holfelder, a. a. O., S. 227ff.

[2]) Vgl. hierzu eingehend Groedel-Liniger-Lossen, Materialiensammlung, H. 2 S. 105ff. (1927); Lossen, Beurteilung von Röntgenschäden; Erg. Med. 16 S. 316ff. (1931).

[3]) Vgl. hierzu Groedel-Lossen, a. a. O., S. 688f.

[4]) Sog. konkurrierendes Verschulden (BGB. § 254) usw.

[5]) Vgl. Groedel-Liniger-Lossen, Materialiensammlung, H. 2, S. 107.

[6]) Vgl. Lossen, a. a. O., S. 321f.

[7]) Vgl. hierzu besonders Lossen, a. a. O., S. 322f.

Spätschäden auftreten. Diese indirekten Röntgenschäden gehen entweder zurück auf exogene Kombination oder endogene Kumulation, d. h. auf einen von außen hinzutretenden oder im Organismus liegenden sekundären Faktor, der von der Röntgenbestrahlung oder -durchleuchtung unabhängig ist und nur in Verbindung mit ihr zu einer Schädigung führt.

4. Indirekte Schäden können bei hinreichender Berücksichtigung der Kontraindikationen[1]), insbesondere bei Berücksichtigung der Hauttoleranzdosis, vermieden werden[2]), ebenso wie durch sachgemäße Vorbehandlung und präventive Nachbehandlung. Jedenfalls gibt es keine Idiosynkrasie gegen Röntgenstrahlen.
5. Frühschäden treten sowohl bei diagnostischer wie therapeutischer Anwendung von Röntgenlicht auf, während Spätschäden praktisch nur bei therapeutischer Behandlung eine Rolle spielen.
6. Bei einer Reihe von Schädigungen, besonders solchen chronischer Natur, die als Allgemeinerscheinungen auftreten, läßt sich der Kausalzusammenhang mit der Einwirkung der Röntgenstrahlen oft nur als wahrscheinlich behaupten, während andererseits gewisse chronische Schädigungen gegenwärtig noch unvermeidbar sind. Für die rechtliche Beurteilung ergibt sich daraus die Aufgabe, in jedem Falle einer Schädigung festzustellen einerseits, ob ein Kausalzusammenhang zwischen Schädigung und Einwirkung des Röntgenlichtes mit Sicherheit oder einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, andererseits, ob der Röntgenschaden — falls der Kausalzusammenhang bejaht wird — nach dem zur Zeit des Schadenseintritts gültigen Stand der Wissenschaft und Apparatekonstruktion überhaupt hätte vermieden werden können.

§ 8. Zivilrechtliche Haftung

A. Die zivilrechtliche Haftung für Röntgenschäden ist an das Vorliegen mehrerer Voraussetzungen geknüpft. Und zwar muß vorliegen

1. die Entstehung eines Schadens;
2. ein haftbar machender Tatbestand, der einen anderen verpflichtet, dem Geschädigten gegenüber für den angerichteten Schaden aufzukommen;
3. ursächlicher Zusammenhang zwischen dem haftbar machenden Tatbestand und dem entstandenen Schaden.

Zu 1: Unter Schaden ist jeder Nachteil zu verstehen, den der Behandelte an seinen Rechtsgütern (Leib und Leben, Gesundheit, Vermögen, Fortkommen, Erwerbsfähigkeit usw.) erleidet[3]).

Zu 2: Der haftbar machende Tatbestand oder Haftungsgrund kann liegen

a) in einem Vertrag, auf Grund dessen der Behandler oder Apparatebesitzer gewisse Pflichten übernommen hat;

b) in einer gesetzlichen Bestimmung, die auch außerhalb des Vertrags die Schadensersatzpflicht an ein bestimmtes Verhalten knüpft.

Die Haftungspflicht aus Vertrag ergibt sich im einzelnen aus den Pflichten, die durch den Vertragsabschluß übernommen sind, und die sich im einzelnen aus der Natur des Vertrags (Dienst- oder Werkvertrag, Geschäftsführung ohne Auftrag, Mietvertrag) ergeben, während eine gesetzliche Haftpflicht insbesondere eine solche aus unerlaubter Handlung ist (BGB. §§ 823ff.).

Für den Haftungsgrund verlangt das geltende deutsche Recht regelmäßig subjektiv rechtswidriges, d. h. schuldhaft rechtswidriges Verhalten, das wiederum entweder ein

---

[1]) Vgl. Groedel-Lossen, a. a. O., S. 689f.; Groedel-Liniger-Lossen, Materialiensammlung, H. 2, S. 103f.

[2]) Vgl. auch Holfelder, a. a. O., S. 234ff.

[3]) Vgl. dazu im einzelnen Enneccerus-Lehmann, Lehrbuch des bürgerlichen Rechts II, 12. Bearb., S. 60f. (1932).

vorsätzliches oder fahrlässiges positiv pflichtwidriges Tun oder ein pflichtwidriges Unterlassen sein kann.

Dabei ist zu verstehen

α) unter vorsätzlich schuldhaftem Verhalten ein fehlerhaftes Willensverhalten der Art, daß der Handelnde (bzw. der eine notwendige Handlung Unterlassende) den rechtswidrigen Erfolg im Bewußtsein der Rechts- und Pflichtwidrigkeit herbeiführt und seinen Eintritt billigt[1]);

β) unter fahrlässig schuldhaftem Verhalten ein solches, bei dem die im Verkehr erforderliche Sorgfalt außer acht gelassen wird, durch deren Anwendung der an sich nicht gebilligte oder gewollte rechtswidrige Erfolg hätte vermieden werden können[2]). In gewissen Fällen ist nach dem positiven Recht bei fahrlässigem Verhalten nur dann ein Haftungsgrund gegeben, wenn der in Anspruch Genommene grob fahrlässig gehandelt, d. h. die erforderliche Sorgfalt in ungewöhnlich hohem Maße verletzt oder die Umstände nicht beachtet hat, die in dem gegebenen Falle jedem als schadenverursachend erkennbar waren. Was zum Inhalt der besonderen Sorgfaltspflichten des Arztes, insbesondere des Röntgenarztes, gehört, kann hier im einzelnen nicht erörtert werden; es ergibt sich aus den verschiedenen Schadensmöglichkeiten, die bei der Röntgenbestrahlung oder -durchleuchtung entstehen können, sowie aus der Voraussehbarkeit dieser Schadensfolgen. Hierbei handelt es sich in aller Regel um ärztliche Kunstfehler[3]).

Zu 3: Die Frage des Kausalzusammenhangs ist nicht nur wichtig für den Umfang der Haftung, insofern nur der mit dem haftbar machenden Verhalten ursächlich verknüpfte Schaden zu ersetzen ist (sog. haftungausfüllende Kausalität), sondern auch als Teil des haftungbegründenden Tatbestandes selbst dort, wo die Ersatzpflicht nicht an ein bestimmtes Verhalten, sondern allgemein an die Herbeiführung (= Verursachung) eines rechtswidrigen Erfolgs geknüpft ist (BGB. § 823 I)[4]). Dabei ist unter Ursache im Sinne des Privatrechts ein solches menschliches Verhalten zu verstehen, auf das der Erfolg zurückzuführen ist und das auch mit genereller Wahrscheinlichkeit den Eintritt des (Schadens-) Erfolges hat erwarten lassen. In dieser Begriffsbestimmung liegt, daß einerseits das Verhalten den Schaden wenigstens mit herbeigeführt haben muß, so, daß der Schaden ohne das Verhalten nicht eingetreten wäre (conditio sine que non), während im übrigen die Entstehung des Schadens noch durch andere Ursachen mit bedingt sein kann (Kombination oder Kumulation bei indirekten Röntgenschäden!), und daß andererseits das Verhalten seiner allgemeinen Natur nach für die Entstehung des Schadens nicht indifferent oder inadäquat gewesen sein darf, dieser nicht nur infolge außergewöhnlicher Umstände eingetreten ist[5]). Für den Kausalzusammenhang genügt auch sog. mittelbare Kausalität, d. h. das den Schaden verursachende Verhalten braucht den Erfolg nicht unmittelbar herbeigeführt, sondern nur eine den Schaden unmittelbar herbeiführende Bedingung ausgelöst zu haben, wobei allerdings die Auslösung der letzteren Bedingung mit der Herbeiführung der ersteren in adäquatem Zusammenhang stehen muß[6]).

---

[1]) Vgl. hierzu eingehend Enneccerus-Nipperdey, Lehrbuch des bürgerlichen Rechts I, 13. Bearb., S. 654ff. (1931), wo allerdings der Vorsatz durch die Aufstellung des Wollens = Bezweckens zu eng gefaßt wird.

[2]) Vgl. BGB. § 276 und Enneccerus-Nipperdey, a. a. O., S. 658ff.

[3]) Vgl. hierzu neuestens König, Geschichte und Begriff des Kunstfehlers, Dtsch. Z. gerichtl. Med. 20 S. 161ff. (1933); ferner Ebermayer, Der Arzt im Recht, S. 90, 142ff. (1930); Levy-Dorn, Ärztl. Sachverst.ztg Nr. 5 (1912); Schläger, Die Schadenshaftung des Arztes, Dtsch. med. Wschr. S. 694f. (1933); Kirchberg, Strahlenther. 3 S. 124ff.; Groedel-Liniger-Lossen, Materialiensammlung, H. 2, S. 108f., wo insbesondere eine Übersicht über die Unvorhersehbarkeit der verschiedenen Unfälle und Röntgenschäden, sowie ein Überblick über die Fragen gegeben wird, die der zur Begutachtung des Schadens zugezogene Sachverständige zu beantworten hat.

[4]) Vgl. hierzu und zum folgenden besonders Enneccerus-Lehmann, a. a. O., S. 64ff.

[5]) Vgl. hierzu einerseits RGZ. 6, 1ff.; 13, 65; 29, 120ff.; 69, 57ff.; andererseits RG. 72, 326; 78, 272; 81, 360ff.; 104, 143; 106, 14; 133, 127; Warneyer, Nr. 50 (1915) usw.

[6]) Vgl. z. B. RGZ. 66, 408; 105, 264; 106, 14; 119, 204 und andere Entsch.

Daß auch ein Unterlassen für einen Erfolg kausal sein kann, ist gelegentlich schon gesagt worden, und zwar ist das Unterlassen dann kausal, wenn durch die Vornahme der unterlassenen Handlung die Entstehung des Erfolges (des Schadens) hätte vermieden werden können. Indessen kann eine solche Unterlassung nur dann die Schadenshaftung begründen, wenn sie rechtswidrig war, d. h. eine Rechtspflicht zum Handeln bestand. Diese Rechtspflicht kann sich entweder aus Vertrag oder unmittelbar aus dem Gesetz ergeben, ferner aus der allgemeinen Verkehrsansicht und insbesondere daraus, daß der Unterlassende den durch die Unterlassung Geschädigten selbst in eine gefährliche Situation gebracht hat.

Von besonderer Bedeutung ist im Zusammenhang mit diesem allgemeinen Hinweis auf die Voraussetzungen der Schadenshaftung die Tatsache, daß diese Haftung ganz oder teilweise entfallen kann, sofern der Geschädigte den Schaden durch eigenes Verschulden mit verursacht hat. Hierzu bestimmt BGB. § 254 I, daß die Verpflichtung zum Ersatz des Schadens sowie der Umfang des zu leistenden Ersatzes dann, wenn bei der Entstehung des Schadens ein Verschulden des Beschädigten mitgewirkt hat, von den Umständen abhängt, insbesondere davon, inwieweit der Schaden vorwiegend von dem einen oder anderen Teile verursacht worden ist. Auch diese Mitverursachung des Schadens durch den Beschädigten muß adäquat in dem angegebenen Sinne sein, und der Geschädigte muß hierbei die im Verkehr erforderliche Sorgfalt außer acht gelassen haben, durch die der eigene Schaden hätte abgewendet werden können.

Ein solches mitwirkendes Verschulden kann wiederum sowohl in einem positiven Tun, wie in einem Unterlassen bestehen und ist gegenüber einer ärztlichen Tätigkeit insbesondere dann anzunehmen, wenn der Patient die zur Vermeidung einer Schädigung ausdrücklich erteilten Vorschriften oder Ermahnungen nicht befolgt, die zu seinem Schutz bereitgestellten Vorrichtungen nicht benutzt, oder speziell bei der Röntgenbehandlung, wenn der Patient es unterlassen hat, den Behandler trotz seiner darauf bezüglichen Frage über eine frühere Durchleuchtung oder Bestrahlung, über bestimmte krankhafte Zustände usw. zu unterrichten. Als mitwirkendes Verschulden ist es auch anzusehen, wenn der Patient es unterlassen hat, den Arzt auf die Gefahr eines ungewöhnlich hohen Schadens aufmerksam zu machen, die dieser weder kannte noch kennen mußte, oder es unterlassen hat, den Schaden abzuwenden oder zu mindern, sofern ihm dies möglich war (BGB. § 254 II 1). Bei alledem kommt ein Verschulden des gesetzlichen Vertreters oder der Gehilfen, deren sich der Beschädigte bedient hat, wie eigenes Verschulden in Betracht (BGB. §§ 254 II 2, 278)[1].

B. Haftung aus Vertrag

Was insbesondere die Haftung aus Vertrag betrifft, so richtet sich die persönliche Haftbarkeit grundsätzlich nach den oben § 2 im einzelnen erörterten Rechtsverhältnissen an der Röntgeneinrichtung, d. h. hiernach bestimmt es sich, wer zu dem Verletzten in ein Vertragsverhältnis getreten und damit haftpflichtiger Vertragsgegner geworden ist. Unter Bezugnahme auf das bereits Ausgeführte braucht nur auf folgende Punkte noch besonders hingewiesen zu werden.

1. Ist der Arzt selbst Apparatebesitzer, handelt es sich also um ein Privatröntgenlaboratorium, so ist der Leiter des Instituts bzw. der Eigentümer der Apparatur Vertragsgegner und aus dem Vertrag allein haftbar.
2. Steht die Apparatur im Eigentum des Reichs, eines Landes, einer Kommune oder einer anderen juristischen Person (Anstalt, Stiftung, Krankenkasse, städtische oder staatliche Behörde usw.), zu der der behandelnde Arzt in einem Dienst- (Angestellten-) Verhältnis steht, und behandelt er in dieser Eigenschaft als Vertreter der Anstalt einen Kranken, so ist die Anstalt bzw. die juristische Person Vertragsgegner. Dabei ist die Haftung privatrechtlich so geregelt, daß das

[1]) Vgl. hierzu im einzelnen Enneccerus-Lehmann, a. a. O., S. 74ff.; Ebermayer, a. a. O., S. 94ff.; Groedel-Lossen, a. a. O., S. 696ff.

Reich, das Land oder eine sonstige Körperschaft des öffentlichen Rechts bei schuldhafter Verletzung einer Amtspflicht durch einen ihrer Beamten in Ausübung der ihm anvertrauten öffentlichen Gewalt gegenüber einem Dritten grundsätzlich zu haften hat, wobei allerdings der Rückgriff gegen den Beamten vorbehalten bleibt (RVerf. Art. 131 I). Dieser Beamtenbegriff der Reichsverfassung umfaßt auch die Hilfspersonen, deren sich der Staat bei Ausübung der Behandlung und Untersuchung bedient, mögen sie Beamtencharakter haben oder nicht[1]). Außerdem ist bestimmt — und zwar gilt das in gleicher Weise für juristische Personen des privaten wie öffentlichen Rechts —, daß der Verein (auch Fiskus, Stiftung und Anstalt des öffentlichen Rechts) für den Schaden verantwortlich ist, den der Vorstand, ein Mitglied des Vorstandes oder ein anderer verfassungsmäßig berufener Vertreter durch eine in Ausführung der ihm zustehenden Verrichtungen begangene, zum Schadensersatz verpflichtende Handlung einem Dritten zufügt (BGB. §§ 31, 89)[2]).

Soweit es sich um Krankenkassenpatienten handelt, haftet nicht die Krankenkasse, sondern der behandelnde Arzt oder das Institut, dem der Kranke überwiesen worden ist[3]), es sei denn, daß die Krankenkasse die Krankenanstalt oder das Röntgeninstitut in eigener Regie unterhält, selbst Träger dieses Instituts ist[4]).

Wird die Behandlung oder Untersuchung von einem Institut unentgeltlich geleistet, das hierzu nach öffentlichrechtlichen Vorschriften nicht verpflichtet ist, so liegt eine Schenkung vor (BGB. §§ 516ff.), bei der das Institut nur bei Vorsatz und grober Fahrlässigkeit zu haften hat (BGB. § 521).

Erstreckt sich die Behandlung auf eine besinnungslose Person (Röntgen nach einem Unglücksfall usw.), oder erfolgt sie sonst ohne Einwilligung des Patienten, dem der Arzt über die Behandlung vorher keine Angaben machen kann oder will (z. B. bei Sterilisierung), so ist nach herrschender Meinung Geschäftsführung ohne Auftrag anzunehmen (BGB. §§ 677 ff.), aus der der Geschäftsführer, wenn die Geschäftsführung die Abwendung einer dem Geschäftsherrn drohenden dringenden Gefahr bezweckt, ebenfalls nur für Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit haftet (BGB. § 680).

3. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhange schließlich noch die Haftung der Personen, deren sich der Apparatebesitzer, der Verfügungsberechtigte oder zur Behandlung Verpflichtete zur Erfüllung der ihm obliegenden Verbindlichkeit bedient. In diesem Falle handelt es sich um die Tätigkeit sog. Erfüllungsgehilfen, in bezug auf die BGB. § 278 bestimmt, daß der Schuldner (d. h. der primär verpflichtete Arzt usw.) ein Verschulden (Vorsatz und Fahrlässigkeit) dieser Personen in demselben Umfange zu vertreten hat wie eigenes Verschulden. Es handelt sich hierbei mithin um einen Fall der Erfolgshaftung, die dem Verpflichteten jede Entschuldigungsmöglichkeit nimmt[5]). Die Haftung tritt auch dann ein, wenn der Arzt bei der Auswahl der Hilfsperson und bei der Beaufsichtigung alle erdenkliche Sorgfalt hat walten lassen, d. h. völlig unabhängig von eigenem Verschulden.

Voraussetzung für diese Haftung ist, daß sich der Schuldner des Gehilfen zur Erfüllung seiner Verbindlichkeit bedient, die Tätigkeit des Gehilfen also unmittelbar auf dem Willen des Schuldners beruht, wobei es aber irrelevant ist, in welchem Rechtsverhältnis die Hilfsperson zum Schuldner steht, ob sie zur Erfüllung der Hilfeleistung vertraglich verpflichtet ist oder sie nur aus Gefälligkeit übernommen hat (RGZ. 101, 154), ob sich der Arzt der Hilfskraft bedienen mußte oder die Verrichtung selbst hätte vornehmen können. Notwendig ist nur, daß die Hilfsperson dem Patienten gegenüber als Gehilfe des Arztes aufgetreten ist (RGZ. 108, 221)

---

[1]) Vgl. hierzu JW. S. 2294 (1926).

[2]) Vgl. hierzu und zu dem Verhältnis zwischen BGB. § 89 und RVerf. Art. 131 eingehend Staudinger, Komm. zum BGB., 9. Aufl., zu § 89 N. 5.

[3]) Vgl. hierzu RGZ. 74, 163ff.

[4]) Vgl. auch Lustig, a. a. O., S. 56; Ebermayer, a. a. O., S. 109.

[5]) Vgl. hierzu und zum folgenden besonders Enneccerus-Lehmann, a. a. O., S. 171ff., und Bohne in Röntgenpraxis S. 301ff. (1933).

und sich innerhalb der Erfüllung der Verbindlichkeit des Schuldners schuldhaft verhalten hat, so daß die Haftung entfällt, wenn die schuldhafte Handlung nur gelegentlich der Gehilfentätigkeit erfolgt ist[1]).

Dieselbe Haftung trifft den Arzt auch dann, wenn der von ihm bestellte Gehilfe eine weitere Hilfsperson (weiteren Assistenzarzt, Krankenschwester usw.) zuzieht, sofern er dazu ermächtigt ist; andernfalls haftet der leitende Arzt, wenn schon in der Zuziehung einer weiteren Hilfsperson, etwa einer unausgebildeten Krankenschwester, im Einzelfalle ein Verschulden liegt, das dann für die Schädigung kausal geworden ist[2]).

Abgesehen von dem keine Schwierigkeiten bietenden Fall, in dem der leitende Arzt einen Assistenzarzt oder eine Röntgenschwester mit der Vornahme röntgenologischer Arbeiten betraut, sind besonders zwei Fälle hervorzuheben, die einer besonderen Betrachtung bedürfen: die Haftung öffentlicher Krankenhäuser und Universitätskliniken für das Verhalten der an ihnen tätigen Ärzte, und die Haftung eines externen Arztes, der einen Patienten einem Arzt oder Röntgeninstitut zur Bestrahlung oder Durchleuchtung überweist.

a) Es ist bereits unter 2 darauf hingewiesen worden, daß bei Behandlung in einer öffentlichen Krankenanstalt, die dem Staat, einer Stadt, einem Verein oder einer Krankenkasse untersteht, diese die Haftung übernimmt. Die Krankenanstalt schließt in diesem Falle mit dem entgeltlich aufgenommenen Patienten einen Vertrag (vgl. dazu oben § 2), aus dem sie für jedes Verschulden der angestellten Ärzte, Krankenschwestern, Wärter usw. haftet, so daß der Patient selbst zu diesen Personen in kein Vertragsverhältnis tritt. Eine unmittelbare Haftung der Angestellten kommt, wie im einzelnen noch zu zeigen ist, nur bei unerlaubten Handlungen in Frage (BGB. § 823), wobei sich der Verletzte nach BGB. § 831 auch an die Anstaltsverwaltung halten kann.

Die Haftung der Krankenhausverwaltung für die von ihr angestellten Ärzte usw. tritt auch dann ein, wenn der Aufnahme- und Behandlungsvertrag nicht mit dem Kranken selbst, sondern mit dem gesetzlichen Vertreter, einer Krankenkasse usw. abgeschlossen ist.

Anders ist jedoch zu entscheiden, wenn nichtzahlende Patienten auf Grund öffentlichrechtlicher Fürsorge in eine Krankenanstalt aufgenommen werden, etwa nach der FürsorgepflichtVO. vom 13. 2. 1924 (RGBl. I 100; vgl. dazu auch die Richtlinien über Gesundheitsfürsorge in der versicherten Bevölkerung vom 27. 2. 1929, RGBl. I 69). In diesem Falle tritt der aufgenommene Kranke zu der Krankenanstalt in kein privatrechtliches Vertragsverhältnis, so daß auch Ansprüche aus BGB. § 278 nicht erhoben werden können. Es bestehen auch keine Vertragsbeziehungen zwischen diesen Kranken und den behandelnden Ärzten selbst, sondern lediglich öffentlichrechtliche Beziehungen, so daß bei Verletzungen oder anderen Schädigungen lediglich Ansprüche aus unerlaubter Handlung gegen die schädigende Person oder das Krankenhaus wegen mangelnder Auswahl oder Beaufsichtigung geltend gemacht werden können (BGB. §§ 823, 831)[3]). Dasselbe Verhältnis liegt auch vor bei Aufnahme von Kassenkranken, Mitgliedern von Knappschaftsvereinen usw. in einem von der Kasse oder dem Verein unterhaltenen Krankenhaus. Auch in diesem Falle liegt lediglich ein öffentlichrechtliches Verhältnis vor, das die Berufung auf BGB. § 278 ausschließt[4]).

Was schließlich die Universitätskliniken betrifft, so ist auch bei Aufnahme in eine solche, mag sie unentgeltlich oder gegen ein mäßiges Entgelt erfolgen (in der Regel gegen die Verpflichtung, sich im medizinischen Unterricht vorstellen zu lassen), regelmäßig ein Vertragsverhältnis privatrechtlicher Natur, aus dem eine Berufung auf BGB. § 278 möglich wäre, abzulehnen, da hier der Gesichtspunkt der öffentlichen Fürsorge

---

[1]) Vgl. z. B. JW. S. 460 (1906).
[2]) Vgl. hierzu Staudinger, a. a. O., zu § 278 II 1bα.
[3]) Vgl. hierzu Ebermayer, a. a. O., S. 109.
[4]) Vgl. RGZ. 59, 199.

überwiegt[1]). Daß dagegen ein Vertragsverhältnis mit dem Klinikleiter besteht, soweit es sich um Privatpatienten des Klinikvorstandes handelt, ist selbstverständlich. Ebenso wäre ein Vertragsverhältnis anzunehmen, wenn das Universitätsinstitut gleichzeitig eine städtische Klinik ist und die Aufnahme gegen Entgelt erfolgt[2]).

b) α) Überweist ein externer Arzt einen Patienten zur Bestrahlung oder Durchleuchtung einem Krankenhaus, sei es unter Angabe der von ihm für notwendig gehaltenen Dosierung oder ohne besondere Anordnung, so ist die die Bestrahlung oder Durchleuchtung ausführende Röntgenschwester als Gehilfin des leitenden Krankenhausarztes bzw. des der Röntgenabteilung vorgesetzten Abteilungsleiters, nicht aber als solche des überweisenden Arztes anzusehen. Dies folgt schon daraus, daß der letztere auf die Auswahl der Röntgenschwester keinen Einfluß hat und von ihren Fähigkeiten auch keine Kenntnis haben kann, ebensowenig wie er regelmäßig Einfluß hat auf die sachgemäße Überwachung während der Behandlung. Die Verantwortung für die Auswahl und das sachgemäße Arbeiten der Röntgenschwester übernimmt vielmehr die Stelle, die die Röntgenapparatur zur Verfügung stellt, und diese leitende Stelle ist daher auch für die Dosierung verantwortlich. Dies nicht nur dann, wenn der überweisende Arzt eine solche Dosierung nicht angeordnet hat, sondern auch, wenn er zwar Anordnungen getroffen hat, aber kein Röntgenfacharzt ist, so daß seine Anordnungen nicht von vornherein als fachkundige Anordnungen angesehen werden können, und in jedem Falle, wenn sich während der Bestrahlung oder im Laufe wiederholter Bestrahlungen Anzeichen tatsächlicher oder möglicher Schädigungen bemerkbar machen, sei es infolge einer besonderen Überempfindlichkeit, sei es infolge einer bereits früher ausgeführten Bestrahlung, die dem überweisenden Arzt unbekannt war. Diese Haftung des leitenden Arztes ändert sich im allgemeinen auch dann nicht, wenn der überweisende Arzt bei der Bestrahlung zugegen ist.

β) Ob im letzteren Falle anders zu entscheiden ist, wenn dem überweisenden Arzt (unter Umständen auch einem Facharzt) die Röntgenapparatur derart zur Verfügung gestellt wird, daß ihm die Leitung der Bestrahlung völlig überlassen ist und die bedienende Röntgenschwester seinen Anordnungen Folge zu leisten hat, kann zweifelhaft sein. Zu dieser Frage hat das Reichsgericht in einer Entscheidung vom 16. 9. 1927 eingehend Stellung genommen[3]). Dabei sind im wesentlichen zwei Fälle zu unterscheiden.

aa) Stellt die Klinik dem Kranken Apparat und Personal entgeltlich derart zur Verfügung, daß der Kranke die Befugnis erhält, sich von dem Arzt seiner Wahl durchleuchten oder bestrahlen zu lassen, so liegt ein Überlassungsvertrag lediglich zwischen dem Kranken und dem Inhaber der Klinik (Staat, Stadt usw.) vor, der die wesentlichen Bestandteile eines Dienst- oder Mietvertrags enthält. Stellt dagegen die Stadt oder der Staat in Erfüllung ihrer öffentlichrechtlichen Fürsorgepflicht ihre Apparatur und das die Apparate bedienende Personal dem Kranken unentgeltlich zur Verfügung, so entstehen lediglich öffentlichrechtliche Beziehungen. In beiden Fällen aber hat allein die Organisation, der das Eigentum an der Apparatur zusteht, die Pflicht übernommen, die zur Verfügung gestellte Apparatur durch ihre Angestellten so bedienen zu lassen, daß aus der Bestrahlung keine Gefahr für Leben oder Gesundheit der behandelten Person erwächst[4]), und in beiden Fällen trifft daher auch den externen

---

[1]) So **Ebermayer**, a. a. O., S. 110. Anders dagegen RG. in einer Entscheidung vom 24. 3. 1916, 3. Zivilsenat, das ein Vertragsverhältnis annimmt und die Duldung der Vorstellung in den Vorlesungen als einen Teil der der Universität geschuldeten Gegenleistung ansieht!

[2]) Vgl. zu diesem ganzen Fragenkomplex besonders **Rümelin**, Haftung im klinischen Betrieb (1913); **Ebermayer**, Die zivil- und strafrechtliche Haftung des Arztes für Kunstfehler. Diagnostische und therapeutische Irrtümer und deren Verhütung, hrsg. von **Schwalbe**, 11, und Der Arzt im Recht, S. 110ff.

[3]) Vgl. RGZ. 118, 41ff.; JW. 2844 (1927); Recht Nr. 2401 (1927); JRdsch. Nr. 1996 (1927).

[4]) Vgl. RGZ. 112, 290; 118, 43f.

Arzt, der seinen Kranken zur Röntgenabteilung begleitet und die Dosierung anordnet oder lediglich zur Beruhigung seines Patienten mit anwesend ist, keinerlei Verantwortlichkeit für Bedienungsfehler der Röntgenschwester. Diese ist vielmehr zur Bedienung von der Krankenanstalt und mit Rücksicht auf das privat- oder öffentlichrechtliche Verhältnis, in dem der Kranke zu der Krankenanstalt steht, gewissermaßen als von dem Kranken selbst gestellt anzusehen, da der externe Arzt auf die Auswahl dieser Schwester keinerlei Einfluß hat und — wenn er kein Facharzt ist — auch nicht imstande ist, die sachgemäße Bedienung der Apparatur durch sie zu überwachen. Aus dem mit dem Patienten abgeschlossenen Arztvertrag erwächst für den so tätigen externen Arzt lediglich die Pflicht, die Bestrahlung in dem städtischen oder staatlichen Institut und mit Hilfe des von diesem zur Verfügung gestellten Personals vornehmen zu lassen und die ihm möglichen Anordnungen, insbesondere hinsichtlich der Bestrahlungszeit und Bestrahlungsintensität so zu treffen, daß eine Verbrennungsgefahr nach menschlicher Voraussicht ausgeschlossen ist. Trifft der anwesende Arzt solche Anordnungen, dann ist allerdings die bedienende Röntgenschwester insoweit, aber auch nur, soweit solche Anordnungen in Frage kommen, Erfüllungsgehilfin des Arztes, der dann auch für ihr Verhalten verantwortlich ist. Doch ist auch hierbei ein mitwirkendes Verschulden des Patienten in dem bereits erörterten Sinne (BGB. § 254) sehr wohl möglich.

bb) Anders liegt dagegen der Fall, wenn der Apparatebesitzer (etwa die Stadt) zu dem Patienten in keinerlei Vertragsverhältnis tritt, weder in ein privat- noch öffentlichrechtliches, sondern seine Apparatur und die bedienende Röntgenschwester dem Arzt und seinem Patienten derart zur Verfügung stellt, daß sich beide ihrer auf eigene Gefahr und eigene Verantwortung bedienen können. In diesem Falle trägt allein der externe Arzt die Verantwortung, und zwar nicht nur für seine eigenen Anordnungen, sondern auch für das Verhalten der Röntgenschwester bei unsachgemäßer Bedienung, da sie während der Behandlung als seine Erfüllungsgehilfin anzusehen ist. Dies hat selbst dann zu gelten, wenn der Arzt tatsächlich über die notwendigen Fachkenntnisse gar nicht verfügt und daher der Röntgenschwester weder sachgemäße Vorschriften geben, noch die Zweckmäßigkeit ihrer Bedienungsmaßnahmen nachprüfen kann[1]). Ob in einem solchen Fall die Röntgenschwester selbständige Arbeit verrichtet, ist daher für die Haftung des Arztes ohne Bedeutung. Seine Haftung beruht auf der Tatsache, daß er dem Patienten gegenüber und gegenüber dem Apparatebesitzer selbständig handelnd auftritt. Fehlen ihm hierzu die notwendigen Fachkenntnisse, so soll ihn seine Haftungspflicht von der Übernahme einer so selbständigen Stellung und Verantwortung abhalten[2]).

C. Haftung aus unerlaubter Handlung

Außer der Haftung aus Vertrag kennt das Gesetz auch noch eine solche aus unerlaubter Handlung, die entweder gleichzeitig eine Vertragsverletzung darstellen oder gänzlich unabhängig vom Bestehen eines Vertrages gegeben sein kann. Die Abgrenzung der Haftung aus Vertragsverletzung und aus unerlaubter Handlung ist von besonderer Bedeutung für die Folgen der Haftung, insofern im ersteren Falle lediglich der entstandene Vermögensschaden zu ersetzen ist, während die letztere Haftung auch die für den entstandenen immateriellen Schaden und den aus der

---

[1]) RGZ. 118, 44.

[2]) Vgl. zu dem Vorstehenden und dem gesamten Fragenkomplex im einzelnen Bohne in der Röntgenpraxis S. 301ff. (1933); Ebermayer, a. a. O., S. 106ff.; Rümelin, a. a. O., S. 43ff.; Lustig, a. a. O., S. 55ff.; Berditzka, Die gesundheitlichen Gefahren der Röntgenbestrahlung und -durchleuchtung und ihre gerichtsärztliche Beurteilung, Veröff. Med.verw. 38 H. 6 S. 18ff. (758) (1932); Philipsborn, Kranker und Krankenhaus im Recht, S. 73f. (1930); Groedel-Lossen, a. a. O., S. 694f.; Enneccerus-Lehmann, a. a. O., S. 173, mit Recht gegen Brodmann, Die Haftung des Schuldners nach § 278 BGB. Iherings Jahrbücher für die Dogmatik des bürgerlichen Rechts 58 S. 224ff.

Verletzung entstandenen mittelbaren Schaden dritter Personen umfaßt[1]). Dabei ist unter „unerlaubter Handlung" der „objektiv-widerrechtliche, schuldhafte Verstoß gegen eine allgemeine Verhaltensnorm" zu verstehen, „an den die Rechtsordnung als selbständige Folge eine Schadensersatzpflicht knüpft"[2]). In Betracht kommt für die Tätigkeit des Röntgenarztes vor allem der Tatbestand der Personenverletzung, wie ihn BGB. § 823 I dahin formuliert, daß, wer vorsätzlich oder fahrlässig das Leben, den Körper, die Gesundheit, die Freiheit, das Eigentum oder ein sonstiges Recht eines anderen widerrechtlich verletzt, dem anderen zum Ersatz des daraus entstandenen Schadens verpflichtet ist. Vorausgesetzt ist mithin die Verletzung eines der genannten persönlichen Rechtsgüter durch ein für die Verletzung adäquat kausales Verhalten, Rechtswidrigkeit des Eingriffs und Verschulden[3]).

Als Haftungsverpflichtete kommen alle Personen in Frage, die bei der Bestrahlung oder Durchleuchtung in irgendeiner Weise mitgewirkt haben, soweit diese Mitwirkung (auch pflichtwidrige Unterlassung!) für den entstandenen Schaden kausal gewesen ist. Mithin vor allem der Apparatebesitzer (Staat, Gemeinde, Krankenanstalt, Krankenkasse, Arzt usw.), weiter aber auch der ausführende oder anordnende Arzt, der nicht Apparatebesitzer ist, die Gehilfen des Apparatebesitzers oder Arztes, möglicherweise aber auch der Hersteller oder Verkäufer des Apparates, der, der ihn montiert hat, oder der sich unberechtigterweise an ihm zu schaffen gemacht hat[4]). Von diesen Personen können auch mehrere gleichzeitig haftbar sein, wenn durch ihr gemeinschaftliches Verhalten der Schaden verursacht worden ist, oder wenn sich nicht ermitteln läßt, wer von mehreren Beteiligten den Schaden durch sein Verhalten verursacht hat. Dabei stehen Anstifter und Gehilfen Mittätern gleich (BGB. § 830). Die Statuierung dieser Haftung unmittelbar aus dem Gesetz ist vor allem für die Fälle notwendig, in denen — wie bereits des näheren ausgeführt — der Behandlung durch den Arzt ein Vertrag nicht zugrunde liegt, und sie tritt ein bei jedem vorsätzlichen oder fahrlässigen unsachgemäßen Verhalten, aus dem für den Patienten ein Schaden an den genannten Rechtsgütern entsteht.

Da auch außervertraglich für den Apparatebesitzer oder leitenden Arzt vielfach ein Gehilfe handelt, so mußte auch im Umfang der gesetzlichen Haftpflicht eine der Bestimmung des BGB. § 278 analoge Haftungserweiterung vorgesehen werden. Diese enthält BGB. § 831, der die Haftung für den sog. Verrichtungsgehilfen regelt, wonach der, der einen anderen zu einer Verrichtung bestellt, zum Ersatz des Schadens verpflichtet ist, den der andere in Ausführung der Verrichtung einem Dritten widerrechtlich zufügt. Jedoch ist in diesem Falle — anders als in BGB. § 278 — für den Unternehmer eine Entlastungsmöglichkeit dahingehend vorgesehen, daß die Ersatzpflicht nicht eintritt, wenn der Geschäftsherr bei der Auswahl der bestellten Person (Röntgenschwester, Assistenzarzt usw.) und, sofern er Vorrichtungen und Gerätschaften zu beschaffen oder die Ausführung der Verrichtung zu leiten hat, bei der Beschaffung oder Leitung die im Verkehr erforderliche Sorgfalt beobachtet hat, oder wenn der Schaden auch bei Anwendung dieser Sorgfalt entstanden sein würde. In diesem letzteren Falle haftet lediglich der schuldhaft handelnde Verrichtungsgehilfe. Dieselbe Verantwortung für den Verrichtungsgehilfen trifft auch den, der für den Geschäftsherr die Besorgung eines der in § 831 I 2 bezeichneten Geschäfte (Beschaffung von Vorrichtungen oder Gerätschaften, Ausführung der Verrichtungen usw.) durch Vertrag übernommen hat (§ 831 II). Da für die Entlastungsmöglichkeit vor allem die Auswahl des Gehilfen in Frage kommt, so wird sich der Röntgenarzt usw. am zweckmäßigsten einer staatlichen anerkannten Röntgenassistentin bedienen. Doch ist dies für die Möglichkeit eines Haftungsausschlusses keineswegs notwendig oder vorgeschrieben[5]). Da aber, wie § 831 ausdrücklich sagt, die Haftung nicht nur durch sorgfältige

---

[1]) Vgl. dazu im einzelnen Enneccerus-Lehmann, a. a. O., §§ 239, 240.
[2]) Vgl. Enneccerus-Lehmann, S. 758.
[3]) Dazu im einzelnen Enneccerus-Lehmann, § 228.
[4]) Vgl. Groedel-Lossen, a. a. O., S. 694.
[5]) Vgl. hierzu bes. RGZ. 118, 45. Das Reichsgericht negiert hier die Haftung des beklagten Arztes, der sich einer nicht ausgebildeten Schwester bedient hatte, die jedoch schon jahrelang mit der Bedienung der Röntgenapparatur beschäftigt gewesen war, ohne daß irgendwelche Unfälle vorgekommen waren.

Auswahl des Verrichtungsgehilfen ausgeschlossen werden kann, sondern auch bei der Leitung der Verrichtung die erforderliche Sorgfalt angewendet werden muß, so hat der leitende Arzt bzw. die leitende Stelle der Krankenanstalt die Pflicht, sich fortgesetzt von der Zuverlässigkeit, Berufstüchtigkeit und der allgemeinen Dienstführung der Hilfsperson zu überzeugen. Welche Anforderungen an diese allgemeine Überwachungspflicht zu stellen sind, „wird sich stets nach Lage des Einzelfalles, insbesondere danach richten, ob der Geschäftsherr mit der Vornahme einer Verrichtung und ihrer Beaufsichtigung sachkundige Personen und solche betraut hat, deren Zuverlässigkeit bereits von ihm erprobt ist. Ganz wird sich der Geschäftsherr seiner Kontrollpflicht aber nur in den seltensten Fällen entziehen dürfen"[1]).

Soweit es sich um eine unerlaubte Handlung durch einen verfassungsmäßig bestellten Vertreter einer öffentlichrechtlichen Körperschaft handelt, kommt der Entlastungsbeweis des § 831 nicht in Frage (BGB. §§ 30, 31, 89 I)[2]).

D. Umfang der Ersatzpflicht

1. Soweit eine Haftung aus Vertrag in Betracht kommt, regeln die §§ 249ff. BGB. den Umfang der Ersatzpflicht. Danach ist primär der Zustand wiederherzustellen, der bestehen würde, wenn der zum Ersatz verpflichtende Umstand nicht eingetreten wäre. Dies bezieht sich im Umfang der hier behandelten Frage vornehmlich auf vorübergehende Schäden und auf Aufwendungen. Jedoch kann, wenn wegen Verletzung einer Person oder Beschädigung einer Sache Schadensersatz zu leisten ist, der Gläubiger statt der Wiederherstellung den dazu erforderlichen Geldbetrag verlangen (§ 249). Ebenso hat, soweit die Herstellung des früheren Zustandes nicht möglich oder zur Entschädigung des Gläubigers nicht genügend ist, der Ersatzpflichtige den Gläubiger in Geld zu entschädigen. Dasselbe ist dem Ersatzpflichtigen zugelassen, wenn die Herstellung nur mit unverhältnismäßig großen Aufwendungen möglich ist (§ 251). Kommt primär eine Naturalrestitution in Frage (§ 249), so kann der Gläubiger dem Ersatzpflichtigen zur Herstellung eine angemessene Frist bestimmen mit der Erklärung, daß er die Herstellung nach Ablauf der Frist ablehne. Nach dem Ablauf der Frist kann dann der Gläubiger den Ersatz in Geld verlangen, soweit die Herstellung nicht rechtzeitig erfolgt; in diesem Falle ist der Anspruch auf Herstellung ausgeschlossen (§ 250).

   Zu bemerken ist noch, daß der zu ersetzende Schaden auch den entgangenen Gewinn umfaßt, und zwar soweit er nach dem gewöhnlichen Lauf der Dinge oder nach den besonderen Umständen, insbesondere nach den getroffenen Anstalten und Vorkehrungen, mit Wahrscheinlichkeit erwartet werden konnte (§ 252), daß dagegen für immateriellen Schaden grundsätzlich keine Geldentschädigung verlangt werden kann. Ein Anspruch hierauf besteht vielmehr nur in den durch das bürgerliche Recht besonders bestimmten Fällen (§ 253), wie z. B. nach BGB. § 847, eine Bestimmung, die aber auf vertragliche Haftung keine Anwendung findet. Über den Einfluß mitwirkendes Verschuldens auf den Umfang der Schadensersatzpflicht vgl. oben unter A a. E.

2. Die gleichen Bestimmungen gelten prinzipiell auch bei Haftung aus unerlaubter Handlung. Jedoch ist in diesen Fällen die Ersatzpflicht noch erweitert (BGB. §§ 823ff.).

   Zunächst erstreckt sich die Verpflichtung zum Schadensersatz wegen einer gegen die Person gerichteten unerlaubten Handlung auch auf die Nachteile, die die Handlung für den Erwerb oder das Fortkommen des Verletzten herbeiführt (§ 842). Ist insbesondere infolge einer Verletzung des Körpers oder der Gesundheit die Erwerbsfähigkeit des Verletzten aufgehoben oder gemindert oder eine Vermehrung seiner Bedürfnisse (besondere Pflege usw.) eingetreten, so ist dem Verletzten als Schadensersatz eine Geldrente zu entrichten, an deren Stelle der Verletzte bei wichtigem Grund eine Kapitalabfindung verlangen kann, beides auch dann, wenn für den Verletzten ein anderer unterhaltspflichtig ist (§ 843). Bei der Bemessung der Höhe dieser Rente kommt es darauf an, ob der Verletzte seine körperlichen und psychischen Fähigkeiten tatsächlich in den Dienst des Erwerbs gestellt hat, nicht aber auf die abstrakte Erwerbsfähigkeit, die durch die

[1]) RGZ. 112, 295; 78, 107. Vgl. hierzu weiter im einzelnen Lustig, a. a. O., S. 57ff.
[2]) Dazu im einzelnen Staudinger, Komm. zum BGB. zu § 831 A. 6c.

Verletzung gemindert oder aufgehoben ist, so daß z. B. der nur von seinen Zinsen lebende Rentner keine Rente wegen Erwerbsminderung verlangen könnte[1]). Eine spätere Änderung der Erwerbsfähigkeit kann zu einer Änderung des Urteils führen (ZPO. § 323). Unter bestimmten Voraussetzungen können auch dritte Personen Ersatzansprüche geltend machen (Kosten der Beerdigung; Unterhaltsrente, zu deren Leistung der Tote kraft Gesetzes verpflichtet war: § 844; Geldrente an den, dem der Getötete oder Verletzte zur Leistung von Diensten in dessen Hauswesen verpflichtet war: § 845).

Wie bereits kurz erwähnt, ist bei Körperverletzung oder Gesundheitsbeschädigung durch unerlaubte Handlung auf Verlangen des Verletzten auch eine billige Entschädigung in Geld wegen des Schadens zu leisten, der nicht Vermögensschaden ist (§ 847). Hierher gehört vor allem das Schmerzensgeld, aber auch der Ersatz für kosmetische Entstellungen, Haarausfall, ungewollte Sterilisierung usw.[2]) Dieser Ersatz des immateriellen Schadens kann nur von dem Verletzten persönlich verlangt werden; der Anspruch ist nicht übertragbar und geht nur dann auf die Erben über, wenn er durch Vertrag anerkannt oder rechtshängig geworden ist. Die Höhe dieses Ersatzes bestimmt das Gericht nach freiem Ermessen, wobei es insbesondere auch die beiderseitigen Vermögensverhältnisse zu berücksichtigen hat[3]).

3. Die Ansprüche aus Vertrag verjähren in 30 Jahren seit der Entstehung des Anspruchs, die aus unerlaubter Handlung in 3 Jahren von dem Zeitpunkt an, in dem der Verletzte von dem Schaden und der Person des Ersatzpflichtigen Kenntnis erlangt; im letzteren Falle ohne Rücksicht auf diese Kenntnis in 30 Jahren von der Begehung der Handlung an (BGB. §§ 195, 852).

E. Beweislast

Wie sich aus dem Gesagten ergibt, ist bei Schadensersatzklage gegen den Arzt der eingetretene Schaden, dessen ursächlicher Zusammenhang mit einem schuldhaften Verhalten und, bei Klagen aus unerlaubter Handlung, außerdem noch die Widerrechtlichkeit nachzuweisen. Mithin obliegt die Beweislast dem Kläger, nicht aber dem Arzt der Nachweis seiner Schuldlosigkeit[4]). Allerdings kann es dabei oft zu einem Prima-facie-Beweis kommen, wenn im Anschluß an Röntgenbehandlungen Verbrennungen festgestellt werden, die auf keine andere Ursache zurückgeführt werden können. In diesem Falle wird man dem Verletzten nicht zumuten dürfen, den Fehler des Arztes oder seines Erfüllungsgehilfen bei der Bedienung der Apparatur, bei der Dosierung usw. nachzuweisen; vielmehr obliegt in einem solchen Falle dem Beklagten der Beweis seiner Nichtschuld[5]).

§ 9. Strafrechtliche Haftung

I. Strafrechtliche Haftung kommt regelmäßig nur als eine solche für fahrlässige Tötung oder fahrlässige Körperverletzung in Frage (StGB. §§ 222, 230). Bei der Fahrlässigkeit im strafrechtlichen Sinne ist jedoch nicht nur der objektive Maßstab des Außerachtlassens der im Verkehr

---

[1]) Vgl. z. B. JW. 1908, 273; dazu Ebermayer, a. a. O., S. 102, und Staudinger, Komm. zum BGB., zu § 843 N. 3 mit weiteren Judikaten.

[2]) Zum letzteren Punkte vgl. Berditzka, a. a. O., S. 22f.

[3]) Daß dabei ein dem Arzt zustehender Anspruch aus Haftpflichtversicherung nicht als Vermögensbestandteil anzusehen ist, hat das Reichsgericht ausdrücklich anerkannt: RGZ. 63, 104.

[4]) Vgl. hierzu im einzelnen RGZ. 78, 432, sowie Ebermayer, a. a. O., S. 103f.

[5]) Vgl. hierzu im einzelnen Höfer, Der Prima-facie-Beweis in der reichsgerichtlichen Rechtsprechung (1926), und Berl. Ärzte-Korresp. S. 449 (1929). Von den neueren Entscheidungen vgl. besonders RG. 3. Ziv.-Sen. vom 16. 6. 1931, 312/30, zitiert bei Groedel-Lossen in Groedels Lehrbuch und Atlas der Röntgendiagnostik, 5. Aufl. (1933, liegt z. Z. noch nicht gedruckt vor). Hier stellt sich das Reichsgericht auf den Standpunkt, daß die bloße Tatsache einer Schädigung keinen Schluß auf schuldhaftes Verhalten des Arztes erlaubt. Andererseits hält das Reichsgericht den Röntgenarzt aber auch für verpflichtet, über seine Röntgenmaßnahmen übersichtliche und klare Aufzeichnungen zu machen: 6. Ziv.-Sen. vom 24. 3. 1930, 651/29. — Über die Begutachtung von Röntgenschäden vgl. insbesondere Groedel-Liniger-Lossen, Materialiensammlung, H. 2 S. 107ff. (1927). Dazu auch Berditzka, a. a. O., S. 34ff.; Liniger, Weichbrodt, Fischer, Handbuch der ärztlichen Begutachtung (1931); Lossen, Beurteilung von Röntgenschäden, Erg. Med. 16 S. 305 (1931); Michael, Begutachtung beruflicher Hauterkrankungen, Hefte zur Unfallheilk. H. 12 (1932).

erforderlichen Sorgfalt anzuwenden, vielmehr ist Fahrlässigkeit nur dann anzunehmen, wenn der Täter die Sorgfalt, zu der er nach den Umständen und seinen persönlichen Kenntnissen und Fähigkeiten verpflichtet und imstande war, außer acht gelassen und infolgedessen entweder den Erfolg, den er bei Anwendung pflichtgemäßer Sorgfalt hätte voraussehen können, nicht vorausgesehen (unbewußte Fahrlässigkeit) oder den Eintritt des Erfolgs zwar für möglich gehalten, aber darauf vertraut hat, daß er nicht eintreten werde (bewußte Fahrlässigkeit). (So z. B. RGStr. 61, 320). Daraus ergibt sich, daß sich das Maß der Sorgfalt objektiv einerseits nach den Umständen des besonderen Falles, subjektiv nach den persönlichen Kenntnissen und Fähigkeiten bestimmt; aus beiden Faktoren ergibt sich der Umfang der Sorgfaltspflicht (RGStr. 57, 174). Weiter muß hinzukommen die Voraussehbarkeit des Erfolgs, nicht dagegen die für den Kausalverlauf im einzelnen (RGStr. 54, 349); der Täter muß in der Lage gewesen sein, den Eintritt des Todes oder der Körperverletzung als möglich vorauszusehen (RGStr. 28, 272), und zwar nach dem von seinem Verhalten ausgehenden Verlauf der Dinge im allgemeinen, während konkrete Einzelheiten nicht voraussehbar sein müssen (RGStr. 56, 350). Diese Voraussehbarkeit bestimmt sich mithin nach dem generellen, aus den Erfahrungen des täglichen Lebens voraussehbaren Verlauf (RGStr. 34, 91; 54, 349), so daß bloße Unvorsichtigkeit bei einer Handlung ohne Voraussehbarkeit des Erfolgs die strafrechtliche Haftung für Fahrlässigkeit nicht begründet (RGStr. 6, 249)[1]. Ein mitwirkendes Verschulden eines Dritten oder Verletzten, wie es das bürliche Recht als haftungverringernd kennt (RGB. § 254), kennt das Strafrecht nicht (keine sog. Kulpa-Kompensation)[2], ebensowenig wie die Unterbrechung des Kausalzusammenhangs durch die Tätigkeit eines Dritten oder ein anderes Ereignis, sofern ein solches mitwirkendes Ereignis den Erfolg nur herbeiführen konnte im Anschluß an das erste kausierende Verhalten des fahrlässig Handelnden[3]. Diese Auffassung des Reichsgerichts hängt damit zusammen, daß das letztere auf dem Gebiet des Strafrechts für die Verursachung nicht die Lehre vom adäquaten Kausalzusammenhang akzeptiert hat, sondern auf dem Standpunkt der sog. Bedingungs- oder Äquivalenztheorie steht (begründet von v. Buri), wonach Ursache jede Bedingung ist, die nicht hinweg gedacht werden kann, ohne daß der Erfolg entfiele (condicio sine qua non)[4]. So ist auch bei dem Zusammentreffen zwischen fahrlässigem Handeln und dem vorsätzlichen Handeln eines Dritten das erstere so lange eine mitwirkende Ursache für den Erfolg, als das zu ihm hinzutretende vorsätzliche Handeln nicht derart ist, daß nunmehr der Erfolg überhaupt nicht mehr auf das fahrlässige Verhalten zurückgeführt werden kann.

Neben diesem allgemeinen Begriff der Fahrlässigkeit kennt das geltende Strafrecht noch eine qualifizierte Fahrlässigkeit, die für den eine erhöhte Strafe vorsieht, der die Aufmerksamkeit, zu der er vermöge seines Amtes, Berufs oder Gewerbes besonders verpflichtet war, außer acht läßt (StGB. §§ 2, 22 II, 230 II). Diese erhöhte Pflicht zur Aufmerksamkeit trifft selbstverständlich alle Krankenhausunternehmer, Institutsleiter, Ärzte und ihr Hilfspersonal, so daß diese Personen, wenn sie eine ärztliche oder röntgenologisch-technische Tätigkeit ausüben, für die dazu erforderliche Kenntnis, Erfahrung und Umsicht einstehen müssen, selbst wenn sie ihnen im konkreten Falle fehlen (RGStr. 64, 430). Daß eine fahrlässige Tötung oder Körperverletzung ebenso durch Handeln wie durch Unterlassen herbeigeführt werden kann, ist auch

---

[1]) Vgl. hierzu im einzelnen v. Liszt-Schmidt, Lehrbuch des deutschen Strafrechts, 26. Aufl. I § 41 (1932); Mezger, Strafrecht, 2. Aufl. § 46 (1933). Über die Voraussehbarkeit von Röntgenschäden vgl. besonders Groedel-Lossen, a. a. O., S. 701.

[2]) Vgl. RGSt. 57, 172ff., und v. Bar, Gesetz und Schuld, II S. 223ff., 167; Derselbe, Lehre vom Kausalzusammenhang, S. 53ff. Dazu auch JW. S. 2752 (1926); S. 2515ff. (1927).

[3]) Vgl. hierzu insbesondere RGSt. 56, 348; 58, 131, 368; 61, 318ff.; 63, 382, 387; 64, 316, 370ff.; JW. S. 2962 (1930), S. 940, 941 (1931); ferner Zeiler, ZStW. 49, 235ff.; Mezger in Die Reichsgerichtspraxis im deutschen Rechtsleben 5 S. 18ff. (1929); Michelson, Die Lehre von der Unterbrechung des Kausalzusammenhangs und die neue strafgerichtliche Rechtsprechung des RG. (1932); Friedrichs, Die sogenannte Unterbrechung des Kausalzusammenhangs. Diss., Köln (1932).

[4]) Vgl. hierzu bes. RGSt. 44, 244; 61, 319; 63, 213.

für das Strafrecht allgemein anerkannt. Als verursachend gilt hier ein Unterlassen, das nicht weggedacht werden kann, ohne daß der Erfolg entfiele[1]).

II. Die Frage der vorsätzlichen Körperverletzung wird nur im Zusammenhang mit der Frage der Einwilligung akut, soweit es sich um Eingriffe in die Körperintegrität handelt, in die der Patient oder sein gesetzlicher Vertreter eingewilligt hat. Die Theorie steht weitgehend auf dem Standpunkt, daß es sich bei Eingriffen in die körperliche Integrität, die von einem Arzte zu Heilzwecken lege artis vorgenommen werden, überhaupt nicht um eine „Körperverletzung" handelt, oder daß doch kraft eines Berufsrechts des Arztes oder kraft Gewohnheitsrechts die Rechtswidrigkeit ausgeschlossen sei. Das Reichsgericht lehnt dies ab, hält vielmehr auch solche ärztliche Eingriffe für Körperverletzungen, läßt jedoch die Rechtswidrigkeit durch Einwilligung des Patienten oder des gesetzlichen Vertreters ausgeschlossen sein[2]); nur bei Gefahr im Verzuge darf der Arzt von der Einholung der Einwilligung (z. B. des gesetzlichen Vertreters) absehen[3]). Allerdings hat auch die Einwilligung keine unrechtausschließende Wirkung, wenn es sich um verbotene Eingriffe handelt, um erhebliche Eingriffe, die nicht dem Heilzweck oder der Diagnose dienen, um Eingriffe, von denen der Arzt selbst weiß, daß sie zweckwidrig oder gesundheitsschädlich sind. Ob man das auf die allgemeine Formel bringen kann, daß überhaupt bei einem Verstoß gegen die „guten Sitten" die Einwilligung irrelevant ist, war bisher bestritten; das Reichsgericht hat sich in den letzten Jahren allerdings auf diesen Standpunkt gestellt[4]). Für den Röntgenologen ist diese Frage von besonderer Bedeutung im Hinblick auf die Röntgensterilisierung, da deren Erfolg beim Manne, der Verlust der Zeugungsfähigkeit, nach StGB. §§ 224, 225 an sich mit Zuchthaus von 2—10 Jahren bedroht ist. Ob auch in diesem Falle die Einwilligung unrechtausschließende Wirkung hat, war daher besonders bedeutungsvoll. Man mußte das schon bisher bejahen, soweit der Eingriff zu Heilzwecken erfolgte, während eine Sterilisierung aus eugenischen oder sozialen Gründen nach der bisher noch bestehenden Praxis des Reichsgerichts immerhin bedenklich war, soweit man sich auf den Standpunkt stellte, daß eine solche Sterilisierung „gegen die guten Sitten" verstößt. Diese Frage hat nunmehr ihre Lösung durch gesetzliche Regelung gefunden, einerseits durch den neu eingefügten § 226a StGB. (Ges. v. 26. 5. 33, RGBl. I 295), der der Einwilligung in die Körperverletzung unrechtausschließende Wirkung beilegt, soweit die Tat nicht trotzdem gegen die guten Sitten verstößt, andererseits durch das Ges. zur Verhütung erbkranken Nachwuchses v. 14. 7. 33 (RGBl. I 529), das die Sterilisierung (allerdings nur durch chirurgischen Eingriff!) aus eugenischer Indikation regelt[5]).

---

[1]) Vgl. z. B. RGSt. 15, 151; 24, 339; 58, 245; 63, 393; JW. S. 2696 ff. (1927) usw. Vgl. zum Vorstehenden im einzelnen noch Ebermayer, a. a. O., S. 117, 121 ff., 142 ff., und Berditzka, a. a. O., 26 ff.

[2]) Vgl. z. B. RGSt. 2,442; 6, 61; 25, 375; 28, 200; 38, 34; 61, 252; JW. S. 2296 (1932).

[3]) RGZ. 68, 434; JW. 11, 748. Die Literatur zur Frage der Einwilligung ist außerordentlich umfangreich; vgl. z. B. Mezger, Strafrecht, § 28; v. Liszt-Schmidt, a. a. O., I § 35, III 4; Klee, Goltd. Arch. 69, 165 u. a.

[4]) Vgl. hierzu Bohne, JW. S. 2229 ff. (1928); Creifelds, Wird bei einem Verstoß gegen die guten Sitten die Einwilligung im Strafrecht irrelevant? Strafr. Abh., H. 266 (1929), und Kober, Macht ein Verstoß gegen die guten Sitten die Einwilligung des Verletzten in Körperverletzung nach dem geltenden Recht unwirksam? Jur. Diss. Breslau (1932). Vgl. auch JW. S. 2182 f. (1926); S. 1015 ff. (1929).

[5]) Vgl. zur Frage der Sterilisierung überhaupt besonders Mayer, Gesetzliche Unfruchtbarmachung Geisteskranker (1927); Gaupp, Die Unfruchtbarmachung geistig und sittlich Kranker und Minderwertiger (1925); Kankeleit, Die Unfruchtbarmachung aus rassenhygienischen und sozialen Gründen (1929); Berditzka, a. a. O., S. 23 ff.; Ebermayer, a. a. O., S. 169 ff.; Wießmann, Über die Sterilisierung Minderwertiger in Deutschland. Diss. Gießen, 1932; Fetscher, Dtsch. med. Wschr. S. 454 ff. (1933). Vor allem vgl. die Aufsätze von Kohlrausch, Fetscher, Gruhle, Luxenburger, Waltherd, Burkhard u. a. in der Z. Strafrechtswiss. 52 S. 383 ff. (1932). Weitere neuere Literatur in Fortschr. Neur. 3. Jahrg. S. 123 ff. (1931), bes. S. 133, und den Sammelband „Verhütung unwerten Lebens?", Aufsätze von Bauer, Mühlmann, Walter, Rosenfeld und Althaus, 1933. Zur Röntgensterilisierung vgl. besonders Schneider, Grundriß der Röntgensterilisierung (1931). Die Stimmen mehren sich, die die Röntgensterilisierung, besonders die temporäre, aus mancherlei Gründen verwerfen: vgl. besonders Naujoks, Das Problem der temporären Sterilisierung der Frau (1925). Ihr gegenüber hat jedenfalls die operative Sterilisierung unleugbar Vorteile. Ob die Zukunft allerdings nicht der hormonalen Sterilisierung gehört, bleibt noch abzuwarten. Vgl. hierzu Naujoks, a. a. O., S. 45 f.; Haberlandt, Die hormonale Sterilisierung des weiblichen Organismus (1931); Hofmeister, Experimentelle Untersuchungen zur Frage der hormonalen Unterbrechung der Schwangerschaft, Marb. med. Diss. (1931), und Lange, Experimentelle Untersuchungen zur Frage der hormonalen Sterilisierung weiblicher Tiere; Marb. med. Diss. (1932).

Auf die besonderen Arten der Körperverletzungen, wie sie für die strafrechtliche Beurteilung von Bedeutung sind, kann hier im einzelnen nicht näher eingegangen werden (vgl. StGB. §§ 223 ff.). Hinzuweisen ist nur noch darauf, daß die Körperverletzung, die durch einen Beamten in Ausübung oder in Veranlassung der Ausübung seines Amtes vorsätzlich begangen wird, mit der erhöhten Strafe des § 340 StGB. bedroht ist, und daß in allen Fällen der Körperverletzung auf Verlangen des Verletzten neben der Strafe auf eine an den Verletzten zu zahlende Buße in Höhe von 3—10000 M. erkannt werden kann (StGB. § 231). Dieser Bußanspruch ist beim Tode des Verletzten (StGB. § 226) ausgeschlossen (StPO. § 404 IV)[1].

§ 10. Aufklärungspflicht des Arztes

Die Aufklärungspflicht des Arztes kann sich beziehen auf mögliche Schädigungen, die die Bestrahlung oder Durchleuchtung hervorrufen kann, und auf die von dem untersuchenden oder behandelnden Arzt gestellte Diagnose.

I. Eine Rechtspflicht zur Aufklärung des Patienten über mögliche Schädigungen der Durchleuchtung besteht bei diagnostischen Maßnahmen im allgemeinen nicht, da hier Schädigungen nicht vorkommen dürfen. Jedoch wird sich auch in diesen Fällen der Arzt oder dessen Gehilfe durch Befragen über vorausgegangene Durchleuchtungen vergewissern müssen und wird anormale oder konstitutionelle Zustände festzustellen haben, die mögliche Schädigungen (Kombinations- und Kumulationsschäden) hervorrufen können. Ist dabei die Anamnese nur durch Befragen des Patienten zu gewinnen, so wird sich ein Hinweis auf mögliche Schädigungen bei nicht erschöpfender Auskunft oft nicht vermeiden lassen. Ebenso ist ein Hinweis notwendig, wenn der Diagnostiker neue, noch nicht hinreichend erprobte oder nicht ungefährliche Untersuchungsmethoden, vor allem aber gewisse Kontrastmittel anwendet, die innere Schädigungen zur Folge haben können (z. B. bei Enzephalographie). In diesen Fällen ist die vorherige Einwilligung des Patienten oder seines gesetzlichen Vertreters erforderlich[2].

Bei therapeutischen Maßnahmen ist eine Rechtspflicht zur Aufklärung dann gegeben, wenn die Heilmaßnahme nur unter sicherer oder möglicher Schädigung geringwertiger Natur möglich ist, z. B. die Bestrahlung eines Karzinoms eine sichere oder mögliche Sterilität zur Folge hat. Auch in einem solchen Falle ist, da mit der Heilbehandlung ein verletzender Eingriff verbunden ist, in aller Regel, wenigstens soweit tiefere Eingriffe in Frage kommen, die vorherige Einwilligung einzuholen (vgl. dazu unter II 1).

II. Schwieriger ist die Frage zu entscheiden, ob und inwieweit eine Aufklärungspflicht oder ein Aufklärungsrecht des Arztes über die Art der Erkrankung besteht, wobei wiederum zu unterscheiden ist, ob der Arzt dem Patienten unaufgefordert die Wahrheit über die diagnostizierte Erkrankung sagen dürfe oder müsse, und ob er dies tun müsse auf die ausdrückliche Frage des Patienten nach der Art der Erkrankung und seiner voraussichtlichen Lebensdauer[3].

1. Daß der Arzt zunächst im Regelfalle nicht verpflichtet ist, seinen Patienten über die wahre Natur seiner Erkrankung ungefragt aufzuklären, versteht sich von selbst, allerdings mit der Einschränkung, daß eine Aufklärung dann geboten ist, wenn sie zur Unterstützung der Therapie notwendig erscheint. Dies ist einerseits dann der Fall, wenn die Art der Behandlung gefahrvoll oder besonders kompliziert ist und der Patient darüber zu entscheiden hat, ob er sich dieser Behandlung überhaupt oder doch durch den zunächst zugezogenen Arzt unterziehen oder nicht vielmehr wegen des Ernstes der Erkrankung einen anderen Arzt, etwa eine Autorität auf dem betreffenden Gebiet, entweder neben dem zunächst befragten

---

[1]) Im einzelnen vgl. hierzu noch Groedel-Klopfer, Gesetzbuch und ärztlicher Röntgenbetrieb (1925).

[2]) Vgl. Groedel-Lossen, Lehrbuch und Atlas der Röntgendiagnostik, 5. Aufl. (1933). Vgl. auch Ebermayer, a. a. O., S. 97.

[3]) Vgl. hierzu und zum folgenden Bohne, Röntgenpraxis 5 S. 73ff. (1933); ferner Bohne, JW. S. 2062ff. (1933). Ebermayer, a. a. O., S. 97ff., 156; Schmitz, Dtsch. Ärztebl. Nr. 24 (1932).

Arzt oder an dessen Stelle konsultieren will. Eine dahingehende Pflicht besteht, wie das Reichsgericht in einer neueren Entscheidung vom 29. 2. 1932 (RGSt. 66, 181ff.) mit Recht betont, besonders für nichtapprobierte Heilbehandler, da der Patient ein vitales Interesse daran hat, in ernsten Fällen einen approbierten Arzt zuzuziehen.

Durch den Heilvertrag wird die Pflicht zur Aufklärung aber auch dann gefordert, wenn die Aufklärung als Mittel dafür anzusehen ist, den Kranken zu einer besonders sorgfältigen Befolgung der therapeutischen Anordnungen anzuhalten, und der Arzt überzeugt ist, der Kranke werde dies nur dann tun, wenn er über den Ernst seiner Lage unterrichtet ist.

Darüber hinaus besteht jedoch keine allgemeine Pflicht des behandelnden Arztes dahingehend, den Kranken etwa auf alle nachteiligen Folgen aufmerksam zu machen, die bei einer dem Kranken angeratenen Behandlung eintreten können, vor allem deshalb, weil eine umfassende Belehrung über alle möglichen nachteiligen Folgen den Kranken nicht selten davon abschrecken würde, sich der Behandlung oder Operation zu unterwerfen, obwohl diese trotz der damit verbundenen Gefahren geboten oder doch zweckmäßig ist, oder weil der Kranke nach der Feststellung der mit der Operation verbundenen Gefahren in Angst und Erregung versetzt und so der günstige Verlauf der Operation und Heilung gefährdet werden könnte[1]). Anders läge die Sache selbstverständlich dann, wenn die Operation in der Entfernung wichtiger Organe, sei es innerer oder äußerer Organe oder Glieder des Körpers, besteht, deren Entfernung die Ausschaltung gewisser Körperfunktionen oder Betätigungsmöglichkeiten zur notwendigen Folge hat (z. B. Exstirpation oder Resektion des Magens, des Uterus, der Ovarien, Hoden, der Blase, einzelner Teile der Extremitäten oder dieser selbst). Das gleiche gilt selbstverständlich auch bei Tiefenbestrahlung, die den Ausfall gewisser Organfunktionen nach sich zieht oder ziehen kann. Eine solche Aufklärungspflicht verstößt keineswegs gegen die ärztliche Ethik, wird in den Fällen, in denen die Aufklärung therapeutischen Zwecken dienen soll, vielmehr als eine aus dem Heilvertrag folgende Pflicht des Arztes anzusehen sein.

Zweifelhaft könnte dies allerdings dann sein, wenn die Aufklärung nicht dem Zwecke der Heilung dienen, sondern den Kranken über den Ernst seiner Lage, etwa den nahe bevorstehenden Tod, deshalb unterrichten soll, um ihm die Möglichkeit zu geben, seine Angelegenheiten zu ordnen oder, etwa im Falle einer bevorstehenden Erblindung oder notwendigen Amputation, eine Änderung des Berufs vorzubereiten, gewisse Fähigkeiten zu erlernen, um auch nach der Erblindung usw. für sich und seine Familie sorgen zu können. In diesen Fällen ist die Aufklärung nicht durch den Heilvertrag geboten, da sie in die Lebensgestaltung des Patienten in einem Umfange eingreift, der nicht von der Heilbehandlung gefordert wird. Trotzdem wird man aber auch in diesen Fällen den Arzt wohl für berechtigt halten dürfen, den Kranken aufzuklären, wie dies auch das Reichsgericht tut. Dabei wird der Arzt natürlich besonders vorsichtig sein müssen, da einerseits die Prognose über den nahe bevorstehenden Tod, eine Erblindung usw., in der Regel schon unsicher ist und außerdem eine Auskunft durch den Heilzweck nicht gefordert wird, der Arzt in dieser Hinsicht also überhaupt nicht speziell als aus dem Heilvertrag verpflichteter Arzt, sondern als unaufgeforderter Gutachter handelt. Mehr als bei der Tätigkeit des Arztes im Rahmen seiner Berufsverpflichtungen wird es hier auf den persönlichen Takt, auf ethische und praktische Erwägungen ankommen, überhaupt auf eine höchst individuelle Berücksichtigung des einzelnen Falles[2]).

Daß es sich bei einer Verletzung des Taktes bei dieser wie bei der pflichtgemäßen Aufklärung nicht immer um einen ärztlichen Kunstfehler handelt, hebt das Reichsgericht (RGSt. 66, 181ff.) mit Recht hervor, obwohl in den Fällen, in denen ein grober Taktverstoß einen Gesundheitsnachteil für den Patienten zur Folge hat und der Arzt dies voraussehen konnte, sicher von einer wenigstens fahrlässigen Verletzung der ärztlichen Pflichten

---

[1]) So RG.-JW. S. 529 (1912).

[2]) Vgl. hierzu **Moll**, Berl. Tagebl. vom 28. 5. 1916, und **Ebermayer**, a. a. O.

gesprochen werden muß, die aber immer nur auf Grund eines Sachverständigengutachtens über den körperlichen und seelischen Zustand des Kranken und die voraussichtlichen Wirkungen einer schonungslosen Aufklärung bejaht werden könnte. Jedenfalls liegt es nicht im Rahmen genereller Erfahrung, daß ein geistig gesunder Patient, der von einem Heilbehandler über die Art seiner Krankheit, auch einer schweren, wie etwa Krebs, aufgeklärt wird, auf Grund dieser Aufklärung und der damit für den Patienten verbundenen Aufregung in Geisteskrankheit verfallen oder sich etwa das Leben nehmen wird. Mit einer solchen Möglichkeit wird der Arzt nur dann rechnen müssen, wenn objektive Anzeichen für das Eintreten dieser Wirkungen auf Grund der erfolgten Aufklärung bestehen (Disposition zu geistiger Erkrankung, Selbstmordäußerungen des Patienten für den Fall, daß eine bestimmte Erkrankung festgestellt wird usw.).

2. Anders liegt der Fall allerdings dann, wenn dem Arzt von dem Patienten die ausdrückliche Frage nach der Natur seiner Erkrankung oder nach seiner voraussichtlichen Lebensdauer im Hinblick auf eine mit Sicherheit tödlich verlaufende Erkrankung (inoperables Karzinom usw.) vorgelegt wird. Insbesondere können in dieser Beziehung Fälle vorkommen, in denen der Patient seine Frage damit begründet, daß er zur Zeit noch die Kraft habe, wichtige geschäftliche Dispositionen zu treffen, die für seine Angehörigen, Geschäftsteilhaber usw. von größter Wichtigkeit sind, etwa u. U. gleichzeitig hinzufügt, daß er den Arzt für den materiellen Schaden haftbar mache, der aus einer ungenügenden Aufklärung oder einer unrichtigen Auskunft für ihn und andere erwachse. In diesem Fall ist zu unterscheiden:

a) Prinzipiell ist der Arzt verpflichtet, die Wahrheit zu sagen, da der Patient in diesem Falle von ihm ein Urteil verlangt nicht als von dem Arzt im Rahmen des Heilzweckes, sondern als von dem Sachverständigen, der nur die tatsächliche Grundlage für das Sachverständigengutachten aus der vorausgegangenen Untersuchung oder Behandlung gewonnen hat. Ist nun der Arzt in einem solchen Fall vielleicht nur subjektiv, d. h. gefühlsmäßig davon überzeugt, daß der Patient hinter dem angegebenen Grund seines Interesses an der Beantwortung der Frage einen anderen Grund verbirgt, daß er die Wahrheit z. B. nur deshalb erfahren will, um im Falle einer ungünstigen Auskunft sein Leben freiwillig zu beenden, das ihm dann nicht mehr lebenswert erscheint, wie dies in der Praxis nicht selten von dem befragten Arzt vermutet wird, so würde auch eine solche subjektive Meinung des Arztes diesen doch nicht zu einer Täuschung berechtigen; denn der Patient hat auch in diesem Falle eine Entscheidung in die Hand des Arztes gelegt, die über den Heilzweck hinaus liegt. Würde daher der Arzt auf die von ihm bloß subjektiv vorgestellte Möglichkeit einer ungünstigen Wirkung seiner Auskunft auf den Kranken eine bewußt falsche Auskunft geben, so würde er dadurch das Weiterhandeln des Patienten in einer Weise beeinflussen, die von dem Heilzweck nicht mehr gedeckt ist, da es sich hierbei um eine Frage der Lebensgestaltung überhaupt handelt.

Das Vertrauen des Patienten in das Wissen und die Aufrichtigkeit des Arztes würde gefährlich erschüttert, wenn der Arzt in diesen Fällen mit der Wahrheit zurückhalten würde. Dazu kommt, daß die Konsequenzen aus der Erfüllung der Wahrheitspflicht weniger bedenklich sind, vor allem für den Stand der Ärzte im allgemeinen, als die Konsequenzen aus der Verletzung dieser Pflicht. Können schon in der Diagnose Fehlerquellen liegen, so würden diese Fehlerquellen vermehrt, wenn der Arzt gegen seine Überzeugung die Wahrheit verschwiege. Es fragt sich also prinzipiell immer, inwieweit sich der Patient in die Hand des Arztes geben will. Allerdings wird sich der Arzt bei der Mitteilung des wahren Sachverhalts auch hier nach der Persönlichkeit und dem seelischen Zustand des Kranken zu richten haben, wird ihm u. U. die Wahrheit nur allmählich und schonend sagen oder ihm mit dem Hinweis, daß jeder Arzt irren könne, auch eine Auskunft verweigern können. Gibt er ihm aber unter den angegebenen Voraussetzungen eine bewußt

falsche Antwort, so wird er auch die Konsequenzen zu tragen haben und evtl. zivilrechtlich haftbar gemacht werden können.

Eine solche Haftbarkeit würde in diesem Falle entweder aus einer Verletzung der in dem Werkvertrag begründeten Pflichten folgen (hier kein Dienstvertrag hinsichtlich der verlangten gutachtlichen Äußerung, da ein Erfolg, ein Leistungsprodukt gefordert wird, eine gesonderte selbständige Leistung, die nicht ein unselbständiger Teil der Heilbehandlung ist: BGB. § 635), oder evtl. auch aus positiver Vertragsverletzung, und zwar deshalb, weil der Arzt entweder nicht oder schlecht erfüllt. Dagegen wäre in diesem Falle eine Haftung nach Deliktsrecht nicht begründet, und zwar nach BGB. § 823 I deshalb nicht, weil nicht ein absolutes Recht verletzt ist, nach BGB. § 823 II nicht, weil nicht anzunehmen ist, daß ein Betrug vorliegt, indem der Arzt zum Zwecke der Täuschung des Patienten ein unrichtiges Gutachten deshalb abgibt, um sich einen rechtswidrigen Vermögensvorteil zu verschaffen. Ebensowenig läge der Fall des BGB. § 826 vor, da in der Erstattung eines wissentlich falschen Gutachtens unter den vorausgesetzten Umständen keine sittenwidrige Vermögensschädigung zu sehen ist.

Allerdings wird der Arzt stets zu erwägen haben, ob durch eine wahrheitsgemäße Mitteilung nicht eine Beeinträchtigung der Heilung zu befürchten ist, eine Erwägung, die aber bei sicherer Prognose der Unheilbarkeit nicht in Frage kommt. Nur muß der Arzt auch hier erwägen, daß der sichere Tod eines z. B. auch an inoperablem Karzinom oder anderen Erkrankungen Leidenden nicht immer zu einer Zeit vorauszusehen ist, zu der der Kranke noch tätig sein kann, wenigstens nicht von dem fachlich nicht besonders vorgebildeten Arzt.

b) Anders kann die Entscheidung dagegen ausfallen, wenn der Arzt aus objektiven Anhaltspunkten (z. B. aus Mitteilungen von Angehörigen, eigenen Äußerungen des Patienten usw.) mit Sicherheit weiß, daß der Kranke, wenn er die Wahrheit über seinen nahe bevorstehenden Tod erfährt, seinem Leben ein Ende mache werde. In diesem Fall wäre der Heilzweck entscheidend, der ja nicht nur auf Heilung des bestehenden Leidens im eigentlichen Sinne, sondern überhaupt auf Linderung des krankhaften Zustandes sowie allgemein auf Lebensverlängerung gerichtet ist, vorausgesetzt, daß das Leben für den Kranken selbst oder seine Angehörigen oder auch für weitere Kreise von irgendwelcher Bedeutung ist und der Kranke selbst erkennbaren Wert auf Verlängerung seines Lebens legt. Macht der Arzt dem Patienten in diesem Falle eine wahrheitswidrige Angabe über seinen sicheren Tod, so tut er dies, um dadurch eine Verlängerung seines Lebens zu erreichen, und zwar nicht nur aus einer nicht nachprüfbaren subjektiven Meinung heraus, sondern gestützt auf objektive Anhaltspunkte, die wegen ihrer Unabhängigkeit von einer rein subjektiven Überzeugung auch sein Verhalten unter dem Gesichtspunkt der Interessenabwägung und der Berufspflicht rechtfertigen können. Denn im Hinblick auf den höheren Zweck kann der Arzt im Rahmen des Heilzweckes auch gegen den subjektiven Willen des Patienten und die von diesem verfolgten Zwecke verstoßen[1]).

Ebenso läge der Fall, wenn der Arzt auf Grund seiner Erfahrung weiß, daß die Mitteilung von dem sicheren Eintritt des Todes auf die psychische Verfassung eines Menschen bestimmter Charakteranlage und Reaktionsweise einen solchen Einfluß ausüben kann, daß der Kranke dadurch einen körperlichen oder seelischen Schock erleidet, der entweder einen Herztod oder eine geistige Erkrankung zur Folge haben kann. Würde er in diesem Falle auf eine direkte Frage des Patienten etwa schonungslos seiner Überzeugung von dem nahe

[1]) Zur Selbstmordverhütung im allgemeinen vgl. v. Bar, Gesetz und Schuld, III S. 36f.; Nathan, Über den Ausschluß der Rechtswidrigkeit im Strafrecht, Strafr. Abh., H. 206, S. 48 (1923); Stern, GerS. 60, 460; Eichler, Handeln im Interesse des Verletzten als Rechtfertigungsgrund, Strafr. Abh., H. 284, S. 6 (1931); Lowack, Die Rechtswidrigkeit und Handeln im Interesse der Allgemeinheit als Rechtfertigungsgrund, Bresl. jur. Diss. S. 100ff. (1931) u. v. a. Weitere Literatur bes. bei Rost, Bibliographie des Selbstmords, S. 176ff. (1927).

bevorstehenden Tod Ausdruck geben oder auch nur in einer Weise die Auskunft verweigern, aus der unzweideutig seine wahre Überzeugung zu schließen ist, so könnte er sich, wenn er den daraus resultierenden näheren Tod oder eine geistige Erkrankung mit Wahrscheinlichkeit (und zwar aus objektiven Gründen!) voraussieht, der fahrlässigen Tötung oder Körperverletzung schuldig machen und würde damit seine Heilpflicht in gröblicher Weise verletzen.

Die Entscheidung des Arztes über die Pflicht zur Wahrheitsunterdrückung ergibt sich mithin aus seiner Kompetenz als Arzt oder Gutachter, und die Grenze liegt dort, wo der Heilzweck (einschließlich der Lebensverlängerung) in Frage kommt.

3. Stellt der Arzt die Diagnose als von einer Behörde beauftragter Sachverständiger, so hat er sicher nicht die Pflicht, von dem Inhalt des Gutachtens den Untersuchten zu unterrichten. Ob er das Recht dazu hat, ist nicht für alle Fälle in gleicher Weise zu entscheiden. Sicher hat er nicht das Recht zu einer solchen Mitteilung, wenn ihr Inhalt den Untersuchten zu einem Verhalten veranlassen könnte, das dem behördlichen Verfahren, in dem das Gutachten gebraucht werden soll, entgegensteht oder seine Durchführung erschwert[1]).

§ 11. Röntgenschäden in versicherungsrechtlicher Beurteilung

A. Haftpflichtversicherung

An sich ist die vertragsmäßige Ausschließung der Haftung für Versehen eines Vertreters oder einer Hilfsperson beim Fehlen eigenen Verschuldens zulässig[2]). Einen besseren Schutz bietet jedoch für den Arzt die Haftpflichtversicherung, die sich aber stets nur auf die zivilrechtlichen Folgen einer Röntgenschädigung erstrecken kann, niemals auf vorsätzlich herbeigeführte Schäden (VVG. § 152). Ebenso umfaßt die Haftpflichtversicherung auch nicht die Geldstrafe wegen fahrlässiger Körperverletzung, wohl aber den Ersatz der in einem solchen Falle auferlegten Buße (StGB. § 231). Ob die Verteidigungs- und Prozeßkosten von der Versicherung getragen werden, ist, wenn nicht besondere Abmachungen in dieser Hinsicht bestehen, zweifelhaft. Immerhin wird die Versicherungsgesellschaft selbst ein Interesse haben, den Versicherten im Strafverfahren zu vertreten, da dem Strafverfahren im Falle der Verurteilung in aller Regel ein zivilrechtliches Schadensersatzverfahren folgt.

Abgesehen von den genannten Einschränkungen kann die Haftpflichtversicherung jeden Schaden umfassen, der durch ein fahrlässiges (auch grob fahrlässiges) Verhalten des Arztes oder seiner Angestellten oder Gehilfen sowie durch Fehler der Apparatur herbeigeführt worden ist, mag die Haftpflicht auf Gesetz oder Vertrag beruhen. Nach VVG. § 149 verpflichtet sich die Versicherungsgesellschaft, „dem Versicherungsnehmer die Leistung zu ersetzen, die dieser auf Grund seiner Verantwortlichkeit für eine während der Versicherungszeit eintretende Tatsache an einen Dritten zu bewirken hat". Da nun aber der Abschluß einer Haftpflichtversicherung — von einzelnen im VVG. selbst vorgesehenen Beschränkungen abgesehen — dem Grundsatz der Vertragsfreiheit unterliegt, so können Umfang und Bedingungen des Vertrags in der Versicherungspolice vertraglich geregelt werden, und es ist jedem Röntgenarzt auf das dringendste zu raten, diese Bedingungen so weit als irgend möglich zu fassen[3]).

---

[1]) In Betracht kommen gutachtliche Äußerungen im Zivil- und Strafverfahren sowie im Versicherungsverfahren. Vgl. zum letzteren RVO. §§ 1582, 1617 IV. Die Bestimmung RVO. § 1607, wonach den Berechtigten im Verfahren ausdrücklich das Recht zuerkannt war, als Unterlage für die Einlegung eines Rechtsmittels Abschriften der Gutachten zu erhalten, ist durch VO. vom 30. 10. 1923 Art. IV, Nr. 4 (RGBl. I, 1057) aufgehoben, bezog sich übrigens auch nur auf Feststellungen usw. durch die Versicherungsträger. Auf die Aussonderung des vertraulichen und entbehrlichen Teils ärztlicher Gutachten bei Mitteilungen an die Versicherten bezieht sich das Rundschreiben des RVA. vom 3. 11. 1913, Amtl. Nachr. d. RVA. S. 771.

[2]) Vgl. Korn, Berl. Ärzte-Korresp. Nr. 1 (1912); Ebermayer, a. a. O., S. 97.

[3]) Über die Frage des Versicherungsschutzes bei Papiermarkversicherung, d. h. für einen Röntgenspätschaden aus der Zeit vor der Währungsstabilisierung, der vor dem 1. 10. 1926 nicht angemeldet worden ist, vgl. Groedel-Lossen, Mschr. Unfallheilk. S. 214ff. (1933). Die Frage muß verneint werden; es besteht in dieser Beziehung eine Lücke im Gesetz.

Besonders hervorzuheben ist bei alledem, daß der Abschluß einer Haftpflichtversicherung den Arzt keineswegs von sorgfältiger Beachtung der medizinischen Grundsätze und technischen Regeln bei röntgenologischen Arbeiten entbindet, sowie von der Anwendung aller erdenklichen Schutzmaßnahmen zur Verhütung von Unfällen, ihm auch nicht die Pflicht ständiger Fortbildung auf dem Gebiet der Röntgenkunde abnehmen kann. Dies um so mehr, als die Versicherungsgesellschaft nach jedem Schadensfall das Verschulden des Versicherten nach der einen oder anderen Richtung prüfen wird und den Versicherungsvertrag nach der Schadensregulierung lösen kann, wenn sie Mängel in der genannten Richtung feststellt.

Formell ist zu bemerken, daß jeder Schadensfall der Versicherungsgesellschaft umgehend zu melden ist. Jedenfalls ist es zweckmäßig, diese Meldung schon zu erstatten, bevor der Geschädigte Ersatzforderungen geltend macht, damit für diesen Fall die Versicherungsgesellschaft bereits sachverständige Ratschläge für die Durchführung der Beweisaufnahme usw. machen kann. In der Regel enthalten die Versicherungsbedingungen einen Passus über fristgemäße Anzeige, bei deren Versäumnis der Anspruch auf Entschädigung wegfällt[1]).

B. Unfallversicherung

Der Unfallversicherung unterliegen nach RVO. §§ 537 Ziff. 4b, c und 538 Ziff. 3a Krankenhäuser, Heil- und Pflegeanstalten, Entbindungsheime und sonstige Anstalten, die Personen zur Kur oder Pflege aufnehmen, ferner Einrichtungen und Tätigkeiten in der öffentlichen und freien Wohlfahrtspflege und im Gesundheitsdienst, sowie alle Laboratorien für naturwissenschaftliche, medizinische oder technische Untersuchungen und Versuche, sowie insbesondere auch Betriebe, die Röntgeneinrichtungen verwenden[2]). Dagegen gehören hierher nicht Ambulatorien, Polikliniken und sonstige Stätten, z. B. ärztliche Sprechzimmer, in denen Kranke nur beraten oder behandelt werden[3]). Dabei ist Gegenstand der Versicherung der Ersatz des Schadens, der in den bezeichneten Betrieben durch Körperverletzung oder Tötung entsteht (RVO. § 555).

Zu den versicherungspflichtigen Personen gehören alle in den genannten Betrieben oder Tätigkeiten beschäftigten Personen (Arbeiter, Gehilfen, Angestellte usw.), die zu dem Betrieb in irgendeinem Arbeitsverhältnis stehen, ohne Rücksicht auf die Art ihrer Anstellung (ob haupt- oder nebenberuflich, ob ständig oder aushilfsweise) und ohne Rücksicht auf die Höhe ihres Einkommens. Liegt die Tatsache einer solchen versicherungspflichtigen Beschäftigung vor, so sind die genannten Personen in complexu versichert, auch ohne daß sie dem Versicherungsträger namentlich gemeldet sind (RVO. § 544). Dagegen sind versicherungsfrei Mitglieder geistlicher Genossenschaften, Schwestern von Diakonissinnen-Mutterhäusern und jüdischen Mutterhäusern, soweit ihnen nach den Regeln ihrer Genossenschaft eine lebenslängliche Versicherung gewährleistet ist (RVO. § 554 Ziff. 6), wiewohl durch die Beschäftigung solcher Personen der Betrieb selbst nicht versicherungsfrei wird[4]). Im übrigen kann aber das Reichsversicherungsamt Betriebe ohne besondere Unfallgefahr für versicherungsfrei erklären (RVO. § 543). Auf den Betriebsunternehmer und seinen im Betriebe tätigen Ehegatten erstreckt sich die Versicherungspflicht an sich nicht; doch kann die Satzung der Berufsgenossenschaft die Versicherungspflicht auf sie erstrecken (RVO. §§ 548, 551). Ist der Betriebsunternehmer im letzteren Falle keiner besonderen Unfallgefahr ausgesetzt, so kann der Vorstand der Berufsgenossenschaft ihn für versicherungsfrei erklären (RVO. § 549). Demnach sind im Röntgenbetrieb versicherungspflichtig alle angestellten Ärzte, alle technischen Hilfspersonen und Assistenten, wie auch das zur Reinigung verwendete Personal.

---

[1]) Über weitere Einzelheiten vgl. insbesondere Groedel-Lossen, a. a. O., S. 698f.; Ebermayer, a. a. O., S. 98; Herzfelder und Katsch, Haftpflichtversicherung. 2. Aufl. (1932).

[2]) Die letzteren seit Ges. vom 20. 12. 1928, Art. 2; RGBl. I, 405.

[3]) Vgl. Stier-Somlo, Reichsversicherungsordnung, 3. Aufl. (1929), zu § 537 N. 27. Zum Teil abwegig Lustig, a. a. O., S. 64.

[4]) Vgl. RVA. E. vom 23. 12. 1924; Entsch. u. Mitt. 17, 53.

Träger der Versicherung sind die Berufsgenossenschaften (RVO. §§ 623, 629a), für die hier in Frage kommenden Betriebe die 1929 gegründete „Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege" (Berlin N 24, Oranienburger Str. 60—63), bei der die genannten Betriebe des Gesundheitsdienstes anzumelden sind[1]). Geht dagegen der Betrieb für Rechnung des Reiches oder eines Landes, oder wird die Tätigkeit für ihre Rechnung ausgeführt, so ist das Reich bzw. das Land Träger der Versicherung (RVO. §§ 624, 625); außerdem kann die oberste Verwaltungsbehörde auch eine Gemeinde von wenigstens 250000 Einwohnern, die sie zur Durchführung der Unfallversicherung für leistungsfähig hält, auf ihren Antrag zum Träger der Versicherung für die in § 537 Ziff. 4b, c bezeichneten Betriebe und Tätigkeiten sowie insbesondere auch für Röntgenbetriebe erklären, sofern sie Unternehmer des Betriebs oder der Tätigkeit ist (RVO. § 627a). Schließlich kann die oberste Verwaltungsbehörde auch andere Körperschaften, Stiftungen und Anstalten des öffentlichen Rechts, die Unternehmer von Betrieben oder Tätigkeiten der in § 627a bezeichneten Art sind, einem Versicherungsverband zuteilen oder sie mit solchen Gemeinden oder Gemeindeverbänden, die zu Versicherungsträgern erklärt werden können, zu einem Versicherungsverband vereinigen (RVO. § 628b)[2]). Welche Stelle für die Betriebe des Reichs oder der Länder zuständig ist, bestimmt die Gesetzgebung. So ist insbesondere für die Durchführung der Unfallversicherung in Preußen zuständig der Minister für Volkswohlfahrt, während als Ausführungsbehörde für jeden Regierungsbezirk der Regierungspräsident, für Berlin der Präsident der Finanzdirektion bestimmt ist[3]).

Das Gesetz vom 20. 12. 1928, Art. 35 (RGBl. I 405) hat den Beginn der Unfallversicherung für die medizinischen Betriebe und Laboratorien auf den 1. 7. 1928 zurückverlegt und damit diese Betriebe von diesem Zeitpunkt ab für beitrags- und versicherungspflichtig erklärt. Dadurch sind andererseits auch alle seit dem 30. 6. 1928 eingetretenen Unfälle zu entschädigen. Zum Beitrag verpflichtet ist der Unternehmer, während die Versicherten selbst eine Beitragspflicht nicht trifft.

Die Versicherung erstreckt sich einerseits auf jeden Betriebsunfall, andererseits auf jede als Berufskrankheit anerkannte Erkrankung. Als Betriebsunfälle sind alle körperschädigenden Ereignisse anzusehen, die plötzlich auf den Körper einwirken und eine Körper- oder Gesundheitsschädigung (Körperverletzung oder Tötung) zur Folge haben (RVO. § 555)[4]). Dabei hat das Gesetz den Begriff des Betriebs insofern ausgedehnt, als es als Betriebsunfälle auch solche Unfälle bezeichnet, die sich auf dem mit dem versicherten Betrieb zusammenhängenden Weg nach und von der Arbeitsstätte ereignen (RVO. § 545a) oder bei der mit der Beschäftigung in dem Betrieb zusammenhängenden Verwahrung, Beförderung, Instandhaltung und Erneuerung des Arbeitsgeräts, auch wenn es von dem Versicherten selbst gestellt wird (RVO. § 545b). Im ersteren Fall kann allerdings der Schadensersatz ganz oder teilweise versagt werden, wenn ein Verschulden des Versicherten mitgewirkt hat[5]).

Daraus folgt, daß prinzipiell im Röntgenbetrieb Gegenstand der Unfallversicherung sind Unfälle des täglichen Lebens, Unfälle durch den elektrischen Strom, Vergiftungen durch Einatmung schädlicher Gase sowie durch Kontrastmittel, kurz alles, was durch Anwendung der Röntgenstrahlen sowie durch die Vorbereitung der Bestrahlung oder Durchleuchtung unmittelbar oder mittelbar eine Körperverletzung oder den Tod herbeiführen kann. Im einzelnen unterscheiden Groedel-Lossen[6]) folgende unmittelbare und mittelbare Betriebsunfälle:

1. Jeder Kombinationsröntgenschaden gilt als unmittelbare Unfallfolge.
2. Als mittelbare Unfallfolge ist ein Röntgenschaden anzusehen, der anläßlich einer von der Berufsgenossenschaft zur Feststellung von Unfallfolgen angeordneten Röntgenuntersuchung entstanden ist.

---

[1]) Vgl. VO. vom 17. 5. 1929, RGBl. I, 104.
[2]) Über die Zusammensetzung der Berufsgenossenschaften vgl. RVO. §§ 630ff.
[3]) Vgl. Preuß. Erl. vom 19. 5. 1930, VMBl. 545; über die Ausführungsbehörden des Reiches vgl. RVO. § 892.
[4]) Vgl. hierzu im einzelnen Kaufmann, Handbuch der Unfallmedizin. 4. Aufl. (1919).
[5]) VO. vom 9. 12. 1931, Teil 5, Kap. II, Abschn. 1, § 1; RGBl. I, 719.
[6]) A. a. O., S. 702f.

3. Als unmittelbarer Betriebsunfall kann schließlich angesehen werden eine Schädigung, die ein der Unfallversicherung Unterliegender bei Röntgenmaßnahmen in der Röntgenambulanz seines Betriebes anläßlich der Behandlung eines Leidens erlitten hat, das an sich keine Betriebsunfallfolge ist. Dabei ist nach oberversicherungsamtlicher Entscheidung Voraussetzung, daß die Fabrikambulanz unmittelbar dem technischen Betriebe dient, d. h. im Interesse der Arbeiterschaft errichtet ist, und der Behandelte nicht bereits aus dem Betrieb ausgeschieden ist[1]).

Wesentlich ist stets der Kausalzusammenhang zwischen Betrieb und Unfall einerseits, zwischen Unfall und Körperverletzung oder Tod andererseits, wobei erforderlich ist, daß der Betriebsunfall eine adäquate Bedingung der Schädigung darstellt oder einen außerhalb des Betriebs erlittenen Unfall wesentlich mitbedingt hat[2]).

Außer auf Betriebsunfälle erstreckt sich die Versicherung auch auf Berufskrankheiten. Die gesetzliche Grundlage hierfür findet sich in RVO. § 547, wonach die Reichsregierung durch Verordnung bestimmte Krankheiten als Berufskrankheiten bezeichnen kann, mit der weiteren Bestimmung, daß auf solche Krankheiten die Unfallversicherung Anwendung findet ohne Rücksicht darauf, ob die Krankheit durch einen Unfall oder eine schädigende Einwirkung verursacht ist, die nicht den Tatbestand des Unfalls erfüllt[3]). Die Durchführung der Unfallversicherung bei Berufskrankheiten sowie Art und Voraussetzungen ihrer Entschädigung sind der Regelung durch die Reichsregierung überlassen, die auf Grund dieser Ermächtigung (RVO. § 547 II) zunächst die VO. vom 12. 5. 1925 (RGBl. I 69) über die Ausdehnung der Unfallversicherung auf gewerbliche Berufskrankheiten erlassen hat. Nach § 4 dieser Verordnung ist unter Berufskrankheit eine solche zu verstehen, die infolge der schädlichen Einwirkung bei der beruflichen Beschäftigung entstanden ist. Auch sind in Anl. 1 unter Ziff. 9 als gewerbliche Berufskrankheit genannt „Erkrankungen durch Röntgenstrahlen und andere strahlende Energie". Da aber hier Voraussetzung ist, daß sich solche Erkrankungen in Betrieben ereignen, die der Versicherung gegen die als gewerbliche Berufskrankheiten bezeichneten Krankheiten unterliegen, war die Verordnung, wie Groedel-Lossen (a. a. O. S. 703) mit Recht hervorheben, für ärztliche Röntgenlaboratorien ohne Bedeutung. An dieser Regelung hat auch die zweite Verordnung über Ausdehnung der Unfallversicherung auf Berufskrankheiten vom 11. 2. 1929[4]) nichts geändert; „Erkrankungen durch Röntgenstrahlen oder andere strahlende Energie" sind hier in der Anl. unter Ziff. 10 aufgeführt[5]). Dies hat eine Änderung erfahren erst durch die VO. vom 17. 5. 1929 (RGBl. I 104), durch die die Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege errichtet worden ist, der insbesondere auch die Laboratorien für medizinische Untersuchungen und Versuche angehören, sowie die Betriebe, die Röntgeneinrichtungen im Gesundheitsdienst verwenden (RVO. §§ 537 Nr. 4c und 538 Nr. 3a). Diese Berufsgenossenschaft gewährt Entschädigungen für berufliche Röntgenschäden, soweit sie durch eine Beschäftigung in versicherungspflichtigen Betrieben nach dem 31. 12. 1924 verursacht worden sind[6]).

Was die Leistungen der Unfallversicherung betrifft, so hat die Genossenschaft bei Verletzungen zu gewähren:

---

[1]) Vgl. hierzu auch Groedel-Lossen in Mschr. Unfallheilk. S. 16ff. (1929).

[2]) Vgl. hierzu im einzelnen Stier-Somlo, Reichsversicherungsordnung, 3. Aufl., zu § 544 N. 2, 3 und § 555 N. 1.

[3]) Fassung nach dem Ges. vom 20. 12. 1928, Art. 5; RGBl. I, 405.

[4]) RGBl. I, 27; im Anschluß an das Gesetz vom 20. 12. 1928, RGBl. I, 405; in Kraft seit 1. 1. 1929; dazu auch VO. vom 18. 7. 1930, RGBl. I, 353, über das Verfahren.

[5]) Vgl. hierzu für Preußen folgende landesgesetzliche Vorschriften: Bek. vom 10. 7. 1925, VMBl. 299; Erl. vom 28. 10. 1925, VMBl. 436; Erl. vom 6. 8. 1925, VMBl. 377; Erl. vom 26. 10. 1926, VMBl. 1041; vom 5. 6. 1927, VMBl. 721; vom 10. 4. 1929, VMBl. 347; vom 11. 5. 1929, VMBl. 110; zur Durchführung der zweiten VO. Erl. vom 27. 12. 1929 und 2. 1. 1930, VMBl. 1930, 81f., 154; Erl. vom 9. 5. 1930, VMBl. 501.

[6]) Zu bemerken ist noch, daß die allgemeinen Versicherungsbedingungen des Verbandes der privaten Versicherungsgesellschaften Gesundheitsschädigungen durch Röntgen-usw.-Strahlen nicht als Unfälle gelten lassen. Vgl. hierzu im einzelnen Haehner-Liniger, Privatunfallversicherung. Hdb. d. ärztl. Begutachtung, hrsg. von Liniger, Weichbrodt und Fischer, 1 (1931).

1. Krankenbehandlung, beginnend vom Tage des Unfalles ab. Diese Krankenbehandlung umfaßt ärztliche Behandlung, Versorgung mit Medikamenten und anderen Heilmitteln usw. sowie die Gewährung von Pflege und soll die durch den Unfall hervorgerufene Gesundheitsstörung oder Körperbeschädigung und die durch den Unfall verursachte Erwerbsunfähigkeit mit allen geeigneten Mitteln beseitigen und eine Verschlimmerung verhüten, ferner aber auch, wenn nötig, den Verletzten zur Wiederaufnahme seines früheren Berufs oder, wenn das nicht möglich ist, zur Aufnahme eines neuen Berufs befähigen und ihm zur Erlangung einer Arbeitsstelle verhelfen (RVO. §§ 558—558b)[1]).
2. Berufliche Fürsorge (dazu RVO. §§ 558 Ziff. 2, 558f, 558g).
3. Rente bzw. Krankengeld, Tagegeld, Familiengeld für die Dauer der Erwerbsunfähigkeit (RVO. § 558 Ziff. 3)[2]).
4. Im Falle einer Tötung ist außerdem zu gewähren
   a) Sterbegeld,
   b) Hinterbliebenenrente. (Vgl. RVO. §§ 586ff.)

Jeden Unfall, der sich in einem Betrieb ereignet, hat der Betriebsunternehmer binnen 3 Tagen nach Kenntnis von dem Unfall anzuzeigen, wenn durch den Unfall ein im Betrieb Beschäftigter getötet oder so verletzt ist, daß er stirbt oder für mehr als drei Tage völlig oder teilweise arbeitsunfähig wird (RVO. § 1552). Diese Anzeige hat schriftlich oder mündlich bei der Ortspolizeibehörde des Unfallortes, sowie bei der durch die Satzung des Versicherungsträgers bestimmten Stelle zu erfolgen (§ 1553). Ist der Unternehmer abwesend oder verhindert, so kann die Anzeige auch von dem Leiter des Betriebs oder Betriebsteils, in dem sich der Unfall ereignet hat, erstattet werden (§ 1554). Unterlassung der rechtzeitigen Anzeige hat Ordnungsstrafe zur Folge (§ 1556). Dasselbe gilt auch für Unfallskrankheiten[3]), nur mit dem Unterschied, daß hier die Anzeige statt an die Ortspolizeibehörde an das Versicherungsamt zu erfolgen hat. Dabei ist auch der Arzt, der einen Versicherten wegen einer gewerblichen Berufskrankheit behandelt, zur unverzüglichen Anzeige der Erkrankung an das Versicherungsamt verpflichtet[4]).

Für den Betriebsunternehmer bewirkt die Unfallversicherung Freiheit gegenüber allen Schadensersatzansprüchen des Verletzten oder der Hinterbliebenen, es sei denn, daß strafgerichtlich festgestellt worden ist, daß er den Unfall vorsätzlich herbeigeführt hat. In diesem letzteren Fall beschränkt sich die Verbindlichkeit des Unternehmers gegenüber dem Verletzten oder den Hinterbliebenen auf den Betrag, um den sie die Entschädigung aus der Unfallversicherung übersteigt (RVO. § 898), während der Unternehmer im übrigen den Genossenschaften, Krankenkassen usw. für deren Aufwendungen voll haftet (RVO. § 903). Dem Betriebsunternehmer gleichgestellt sind hierbei Bevollmächtigte oder Repräsentanten des Unternehmers sowie Betriebs- und Arbeiteraufseher (RVO. §§ 899, 903). Unberührt bleibt selbstverständlich die Haftpflicht gegenüber dem Verletzten, der nicht versichert ist.

Von besonderer Bedeutung für den Versicherungsfall bei Röntgenspätschäden sind schließlich die Bestimmungen über sog. Rückwirkungsfälle bei Berufskrankheiten[5 u. 6]).

---

[1]) Über die Ausgestaltung der Pflege, insbesondere auch Heilanstalts- und Anstaltspflege, Krankenüberwachung usw. vgl. RVO. §§ 558c—558e. Über die Frage, ob Röntgenstrahlenanwendung zu diagnostischen Zwecken als Heilmaßnahme oder Eingriff im Sinne der privaten Unfallversicherungsbedingungen anzusehen ist, vgl. bes. Lossen in Röntgenpraxis S. 398f. (1933) und die weitere dort angegebene Literatur. Die Frage ist dahin zu beantworten, daß es sich um eine Heilmaßnahme handelt.

[2]) Über Dauer und Höhe der Rente usw. vgl. RVO. §§ 559, 559a—559c sowie VO. vom 9. 12. 1931, 5. Teil, Kap. II, Abschn. 1 §§ 2ff., RGBl. I, 719f., und VO. vom 15. 6. 1932, 1. Teil, Kap. II, Art. 4 §§ 1, 2, RGBl. I, 275. — Weitere Einzelheiten über die Gewährung von Krankenpflege und Krankengeld durch die Krankenkassen usw. enthalten die Bestimmungen RVO. §§ 559gff.

[3]) VO. vom 12. 5. 1925, §§ 7ff.; RGBl. I, 69.

[4]) Näheres hierüber in § 8 der zit. VO.

[5]) Vgl. hierzu im einzelnen RdErl. d. Min. f. Volkswohlfahrt vom 27. 12. 1929 betr. Durchführung der 2. VO. über Ausdehnung der Unfallversicherung auf Berufskrankheiten vom 11. 2. 1929 — III V 2356/I, abgedruckt bei Lustig, a. a. O., S. 66f.

[6]) Im übrigen vgl. zum Vorstehenden speziell mit Rücksicht auf Röntgenschäden noch Groedel-Lossen, Röntgenschaden und Unfallversicherung, Mschr Unfallheilk. S. 16ff. (1929).

C. Krankenversicherung

Nach RVO. § 165 werden für den Fall der Krankheit — soweit dies im gegebenen Zusammenhang von Bedeutung ist — versichert Arbeiter, Gehilfen, Gesellen, Lehrlinge, Hausgehilfen; ferner Betriebsbeamte und andere Angestellte in ähnlich gehobener Stellung, soweit diese Beschäftigung ihren Hauptberuf bildet, sowie Angestellte in Berufen der Fürsorge, der Kranken- und Wohlfahrtspflege, die nicht unter die bereits genannten Personenkategorien gehören, sofern diese Beschäftigung ihren Hauptberuf und die Hauptquelle ihrer Einnahme bildet. Dabei ist Voraussetzung, daß die Genannten, mit Ausnahme der Lehrlinge, gegen Entgelt beschäftigt werden, und daß — abgesehen von Arbeitern, Gehilfen und Hausgehilfen usw. — ihr regelmäßiger Jahresverdienst an Entgelt 3600 RM. nicht übersteigt. Dabei werden für die Jahresarbeitsverdienstgrenze Zuschläge, die mit Rücksicht auf den Familienstand gezahlt werden (Frauen- und Kinderzuschläge), nicht angerechnet. Lehrlinge sind zwangsversichert, auch wenn sie kein Entgelt erhalten, auch nicht in Form von Naturalleistung (Wohnung, Kost); außerdem ist auch ein förmlicher Lehrlingsvertrag (GewO. § 126b) nicht notwendig. Es kommt lediglich auf das Lehrlingsverhältnis an[1]). Dies ist von besonderer Bedeutung für die Krankenpflegeschülerinnen in Krankenpflegeschulen. Versicherungsfrei sind vorübergehende Dienstleistungen, die die Reichsregierung im einzelnen zu bestimmen hat (RVO. § 168). Nach der Bekanntmachung vom 17. 11. 1913 (RGBl. 756) sind danach versicherungsfreie Dienstleistungen solche, die

a) von Personen ausgeführt werden, die überhaupt keine berufsmäßige Lohnarbeit verrichten, sondern nur gelegentlich, insbesondere zur gelegentlichen Aushilfe, ausgeführt werden und auf weniger als eine Woche beschränkt zu sein pflegen oder durch den Arbeitsvertrag beschränkt sind;
b) von Personen, die sonst zwar berufsmäßige Lohnarbeit verrichten, während vorübergehender Arbeitslosigkeit aber nur gelegentlich, insbesondere zur Aushilfe, ausgeführt werden und auf höchstens 3 Arbeitstage beschränkt zu sein pflegen oder durch den Arbeitsvertrag beschränkt sind;
c) von Personen, die sonst keine berufsmäßige Lohnarbeit verrichten, zwar in regelmäßiger Wiederkehr, aber nur nebenher und gegen ein geringfügiges (d. h. für den Lebensunterhalt während dieses Zeitraums nicht wesentliches) Entgelt ausgeführt werden;
d) von Berufsarbeitern während des Bestehens eines regelmäßigen, versicherungspflichtigen oder nach RVO. §§ 169—184 versicherungsfreien Arbeitsverhältnisses zu einem bestimmten Arbeitgeber für andere Arbeitsgeber nebenher, sei es gelegentlich, sei es in regelmäßiger Wiederkehr, ausgeführt werden;
e) zur schleunigen Hilfeleistung bei Unglücksfällen usw. ausgeführt werden, sofern die Dienstleistungen voraussichtlich höchstens 3 Arbeitstage dauern werden[2]).

Außerdem sind versicherungsfrei eine Reihe von Personen, unter denen besonders zu nennen sind:

a) Beamte, Ärzte, Zahnärzte in Betrieben oder im Dienste des Reichs, der Deutschen Reichsbahngesellschaft, eines Landes, Gemeindeverbandes, einer Gemeinde oder eines Versicherungsträgers, wenn ihnen gegen ihren Arbeitgeber ein Anspruch mindestens entweder auf Krankenhilfe in Höhe und Dauer der Regelleistungen der Krankenkassen oder für die gleiche Zeit auf Gehalt, Ruhegeld, Wartegeld oder ähnliche Bezüge im anderthalbfachen Betrag des Krankengeldes gewährleistet ist (RVO. § 169 I i V. m. §§ 179, 182).
b) Dieselben Personen wie unter a, soweit sie auf Lebenszeit oder nach Landesrecht unwiderruflich oder mit Anrecht auf Ruhegehalt angestellt sind (RVO. § 169 II).
c) Personen, die zu ihrer wissenschaftlichen Ausbildung für den zukünftigen Beruf gegen Entgelt tätig sind (RVO. § 172 Ziff. 3; betrifft besonders Studenten, die während ihres Studiums entgeltlich tätig sind).

---

[1]) Vgl. hierzu Näheres bei Stier-Somlo, Reichsversicherungsordnung, 3. Aufl. (1929), zu § 165 N. 19.
[2]) Vgl. ferner VO. vom 16. 12. 1927, RGBl. I, 343.

d) Mitglieder geistlicher Genossenschaften, Diakonissen, Schwestern vom Roten Kreuz, Schulschwestern und ähnliche Personen, wenn sie sich aus überwiegend religiösen oder sittlichen Beweggründen mit Krankenpflege, Unterricht oder anderen gemeinnützigen Tätigkeiten beschäftigen und nicht mehr als freien Unterhalt oder ein geringes Entgelt beziehen, das nur zur Beschaffung der unmittelbaren Lebensbedürfnisse an Wohnung, Verpflegung, Kleidung und dergleichen ausreicht (RVO. § 172 Ziff. 4).
e) Weitere Befreiungen sind möglich auf Antrag. (Vgl. hierzu RVO. §§ 170, 171, 173, 174 und 175.)

Schließlich gibt es eine Reihe von Personen, die versicherungsberechtigt sind. (RVO. §§ 176, 178 i. d. F. d. VO. vom 26. 7. 1930, RGBl. I 321ff.)

Über die Leistungen der Versicherung vgl. RVO. §§ 179ff. i. d. F. d. VO. vom 1. 12. 1930, RGBl. I 520f.; VO. vom 8. 12. 1931, Tl. 5 Kap. I, Abschn. 2, RGBl. I 719.

Für den Arbeitgeber besteht die Pflicht, jeden bei ihm Beschäftigten, der zur Mitgliedschaft bei einer Orts- oder Landkrankenkasse verpflichtet ist, binnen 3 Tagen nach Beginn und Ende der Beschäftigung zu melden (RVO. § 317; über die Meldestelle vgl. § 319). Dabei sind gleichzeitig die Angaben zu machen, die durch die Satzung zur Berechnung der Beiträge gefordert werden (§ 318; über weitere Auskunftspflichten vgl. §§ 318a, 318b). Wird trotz Aufforderung des Krankenkassenvorstandes die erforderliche Meldung nicht fristgemäß erstattet, so kann der Kassenvorstand bis zur ordnungsmäßigen Meldung den Grundlohn in der Höhe festsetzen, die für Versicherte der gleichen Art in Betrieben gleicher Art gilt, und ohne Pflicht zur Rückerstattung die entsprechenden Beiträge erheben (§ 318c). Außerdem kann die Unterlassung der Meldung oder ein sonstiger Verstoß gegen die Meldepflicht mit Ordnungsstrafe in Geld durch das Versicherungsamt belegt werden; auf Beschwerde entscheidet das Oberversicherungsamt endgültig (§ 530).

D. Invalidenversicherung

Für den Fall der Invalidität und des Alters, sowie zugunsten der Hinterbliebenen werden von den hier in Betracht kommenden Personen nach RVO. § 1226 versichert:

1. Arbeiter, Gesellen und Hausgehilfen;
2. Gehilfen und Lehrlinge, soweit sie nicht nach dem Angestelltenversicherungsgesetz versicherungspflichtig oder versicherungsfrei sind. In jedem Falle ist Voraussetzung, daß diese Personen gegen Entgelt beschäftigt werden. Dagegen ist eine Beschäftigung, für die als Entgelt nur freier Unterhalt gewährt wird, versicherungsfrei (RVO. § 1227).

Versicherungsfrei sind

1. die in Betrieben oder im Dienst des Reichs, eines Landes, eines Gemeindeverbandes, einer Gemeinde oder eines Versicherungsträgers Beschäftigten, wenn ihnen eine Anwartschaft auf Ruhegeld im Mindestbetrage der Invalidenrente nach den Sätzen der ersten Lohnklasse, sowie Witwenrente nach den Sätzen derselben Lohnklasse und auf Waisenrente zusteht (RVO. § 1234);
2. Beamte des Reichs, der Länder, Gemeinden und Gemeindeverbände, der Versicherungsträger, solange sie lediglich für ihren Beruf ausgebildet werden (RVO. § 1235 Ziff. 1);
3. Personen, die während der wissenschaftlichen Ausbildung für ihren zukünftigen Beruf gegen Entgelt tätig sind (§ 1235 Ziff. 3);
4. invalide Personen und solche, die eine Invalidenrente, eine Witwen- oder Waisenrente beziehen (§ 1236).

Auch in der Invalidenversicherung ist eine Befreiung auf Antrag dann möglich, wenn dem Betreffenden vom Reich, einem Lande, Gemeindeverband, einer Gemeinde oder einem Versicherungsträger Ruhegeld, Wartegeld oder ähnliche Bezüge im Mindestbetrag der Invalidenrente bewilligt sind, wenn ihm Ruhegeld aus der Angestelltenversicherung zusteht (§ 1237), ferner wenn der Versicherungspflichtige während oder nach der Zeit eines Hochschulunterrichts zur Ausbildung für seinen künftigen Beruf oder in einer Stellung beschäftigt wird, die den Übergang zu einer der Hochschulbildung entsprechenden versicherungsfreien Beschäftigung bildet (§ 1238); schließlich

bei geringer Beschäftigung nach näherer Vorschrift des § 1239. Über den Gegenstand der Versicherung vgl. RVO. §§ 1250ff. und VO. vom 15. 6. 1932, Tl. 1 Kap. II, Art. 1 (RGBl. I 274); über die Entrichtung der Beiträge durch die Arbeitgeber §§ 1426ff. (Kleben von Invalidenmarken, die von der Post zu beziehen sind); über die Bestrafung unrichtiger oder unterlassener Eintragungen, nicht rechtzeitiger Beitragsleistung, unterlassener Meldung usw. §§ 1487ff.

E. Angestelltenversicherung

Die Angestelltenversicherung ist geregelt im AVG. i. d. F. der Bek. vom 28. 5. 1924 (RGBl. I 563; dazu zahlreiche Änderungen). Hiernach sind versicherungspflichtig (§ 1):

1. Angestellte in leitender Stellung;
2. Betriebsbeamte, Werkmeister und andere Angestellte in ähnlicher gehobener oder höherer Stellung;
3. Büroangestellte, soweit sie nicht ausschließlich mit Botengängen, Reinigung, Aufräumung und ähnlichen Arbeiten beschäftigt werden, einschließlich der Bürolehrlinge und Werkstattschreiber;
4. Angestellte in Berufen der Erziehung, des Unterrichts, der Fürsorge, der Kranken- und Wohlfahrtspflege. Zu diesen Personen gehören auch Lehrlinge, die sich in einer geregelten Ausbildung zu einem der genannten Berufe befinden, so z. B. auch Krankenpflegeschülerinnen.

Jedoch wird in allen Fällen vorausgesetzt, daß das Jahresarbeitsverdienst der genannten Personen die vom Reichsarbeitsminister festgesetzte Grenze (seit der VO. vom 10. 8. 1928, RGBl. I 372, 8400 M.) nicht überschreitet, die genannten Personen nicht berufsunfähig sind und beim Eintritt in die versicherungspflichtige Beschäftigung das Alter von 60 Jahren noch nicht vollendet haben.

Versicherungsfrei bzw. auf Antrag von der Versicherungspflicht befreibar sind im wesentlichen dieselben Personen wie bei der Invalidenversicherung (vgl. AVG. §§ 9ff.). Insbesondere sind versicherungsfrei Angestellte bei Bezug nur von freiem Unterhalt, auch wenn sie außerdem noch ein Taschengeld bis zu 10 M. erhalten (so z. B. Hilfsschwestern usw.); ebenso Personen, die zu ihrer wissenschaftlichen Ausbildung für ihren künftigen Beruf gegen Entgelt tätig sind (§ 12 IV), wie z. B. Assistenzärzte, solange sie zu ihrer Berufsausbildung oder Fachausbildung an Krankenanstalten beschäftigt werden[1]).

Die für die Versicherung aufzubringenden Beträge (je zur Hälfte vom Angestellten und Arbeitgeber zu tragen) sind von dem Arbeitgeber zu entrichten; ihre Höhe bestimmt sich nach der Höhe des monatlichen Arbeitsverdienstes (AVG. §§ 168ff.). Die Zahlung erfolgt durch Erwerb von Versicherungsmarken (§ 175), die in die Versicherungskarte einzukleben sind. Diese Karte muß sich der Versicherte ausstellen lassen und dem Arbeitgeber rechtzeitig vorlegen. Die Ortspolizeibehörde kann ihn dazu durch Zwangsstrafe in Geld anhalten. Hat der Angestellte keine Karte, oder verweigert er ihre Vorlage, so kann sie der Arbeitgeber beschaffen und die Kosten dafür bei der nächsten Gehaltszahlung einbehalten (§ 177). Der Arbeitgeber darf die Versicherungskarte gegen den Willen des Inhabers nicht zurückbehalten (§ 181). Bei einer Beschäftigung, die nur einen Teil eines Kalendermonats beträgt, ist die Beitragsentrichtung von dem Versicherungspflichtigen selbst zu bewirken; er kann dafür aber bei der Gehaltszahlung von dem oder den mehreren Arbeitgebern, bei denen er in einem Kalendermonat beschäftigt war, einen verhältnismäßigen Anteil der Arbeitgeberhälfte als Beitragsteil verlangen (§ 184).

Über Strafen bei Beitragsentziehung vgl. AVG. §§ 337ff.; über den Gegenstand der Versicherung (Ruhegeld und Hinterbliebenenrente) §§ 23ff., VO. vom 14. 6. 1932, 1. Tl. Kap. II, Art. 2 (RGBl. I 274).

---

[1]) Vgl. hierzu Entsch. RVA. vom 12. 3. 1925. In bezug auf Hochschulassistenten vgl. das Schreiben des Reichsarbeitsministers vom 23. 10. 1924, RArbBl. 418.

Für die Reichsversicherung und die Angestelltenversicherung gelten außerdem für die zu gewährenden Renten die besonderen Vorschriften der VO. vom 8. 12. 1931, 5. Tl. Kap. IV (RGBl. I 722), dazu die DurchfVO. vom 30. 1. 1932 (RGBl. I 55).

F. Arbeitslosenversicherung

Die AV. ist geregelt durch das Gesetz vom 16. 7. 1927 (RGBl. I 187) i. d. F. der Bek. vom 12. 10. 1929 (RGBl. I 162), mit zahlreichen Änderungen[1]). Versicherungspflichtig sind alle Personen, die kranken- und angestelltenversicherungspflichtig sind. Soweit sie krankenversicherungspflichtig sind, bedarf es keiner besonderen Anmeldung; eine solche ist lediglich vorgeschrieben bei den Angestellten, kaufmännisch Beschäftigten und den Betriebsbeamten, die ein Gehalt von 300—700 M. monatlich beziehen (Meldung bei der Krankenkasse). Von der Versicherungspflicht sind die Lehrlinge befreit, die auf Grund eines mindestens zweijährigen Lehrvertrags beschäftigt werden.

[Über die Beziehung zwischen Arzt und Krankenkasse, die Rechtsstellung des Kassenarztes, seine vertragliche Beziehung zur Kasse, über die Rechte und Pflichten der Kasse usw. vgl. die eingehende Darstellung bei Joachim und Korn, Deutsches Ärzterecht, Bd. 2 S. 802ff.; Ebermayer, Der Arzt im Recht, S. 190ff. (1930); Heinemann, Kassenarztrecht auf Grund der gesetzlichen Bestimmungen, der Richtlinien des Reichsausschusses für Ärzte und Krankenkassen und der Rechtsprechung, 3. Aufl. (1933); Sonnenberg, Das neue Kassenarztrecht nach der NotVO. vom 8. 12. 1931, 2. Aufl., (1933); Piloty in Seufferts Blätter f. Rechtsanwendung, S. 67ff. (1912); Potthoff in Ärztl. Mitt. Nr. 26 (1926); Finkenrath in Der Arzt und der Staat, Vorträge des Instituts für Geschichte der Medizin an der Universität Leipzig, Bd. 2 S. 60ff. (1929). Speziell über die wirtschaftlichen Belange der Röntgenärzte im Hinblick auf die Unkostenerstattung für Röntgenleistungen, besonders mit Rücksicht auf die 4. Notverordnung vom 8. 12. 1931, vgl. Lossen in der Wirtschaftlichen Beilage zur Röntgenpraxis (1932). — Die kassenärztliche Versorgung ist neu geregelt durch die VO. vom 14. 1. 1932 (RGBl. I 19), durch die die §§ 368—373 RVO. eine neue Fassung erhalten haben. Über das kassenärztliche Dienstverhältnis vgl. schließlich noch die Ausführungs- und Überleitungsbestimmungen über das kassenärztliche Dienstverhältnis, 2. Tl. — Zulassungsordnung — vom 30. 12. 1931 (RGBl. 1932 I, 2, 8) i. d. F. d. VO. vom 22. 4. 1933, RGBl. I 222.]

Nachtrag zu dem in Heft 3 erschienenen 1. Teil

Zu § 3

III. Inzwischen hat die Herstellung des Sicherheitsfilms (Azetylfilme) solche Fortschritte gemacht, daß die genannten Gefahren und Nachteile als beseitigt anzusehen sind.

1. Was insbesondere die Feuergefährlichkeit der Röntgensicherheitsfilme betrifft, so wird bereits in den vom Fachnormen-Ausschuß der Deutschen Röntgen-Gesellschaft im Juni 1931 herausgegebenen Vorschriften über die Handhabung und Lagerung von Röntgenfilmen in medizinischen Betrieben (Abs. 1 § 3) gesagt, daß an den Ort der Lagerung solcher Filme keine besonderen Anforderungen zu stellen sind, da die Aufbewahrung solcher Filme keine anderen Gefahren mit sich bringt als die von Papiervorräten, Akten u. dgl. In dieser Beziehung ist besonders zu verweisen auf eine Anfang Januar 1933 von der Röntgenabteilung der I. G. Farben-Industrie A.-G. Agfa (Berlin SO 36) herausgegebene Sondernummer „Sicherheitsfilme" der „Agfa Röntgen-Blätter", in der S. 20ff. nähere Angaben über das

---

[1]) Vgl. dazu besonders Stier-Somlo, Gesetz über Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung. 2. Aufl. (1930), mit Nachtrag nach dem Stand vom 15. 1. 1932.

Verhalten von Röntgen-Sicherheitsfilmen bei Feuer und höheren Temperaturen zu finden sind. Der Röntgen-Sicherheitsfilm ist zwar brennbar, brennt aber langsam, keineswegs unter Verpuffungserscheinungen, und verlischt sehr leicht. Außerdem brennen Stapel dicht aufeinanderliegender Filme nur an der Peripherie, während die dadurch von geschmolzenem Film und Kohle entstehende Kruste das Innere schützt. Dazu kommt weiter, daß der Azetylfilm erheblich wärmebeständiger ist als der Zelluloidfilm; verträgt er doch stundenlange Erhitzung durch direkte Wärmebestrahlung auf 100—200°, während der Zelluloidfilm bei gleicher Temperaturzufuhr schon nach wenigen Minuten aufflammt. In nennenswertem Maße kann daher eine Zersetzung des Sicherheitsfilms nur bei einer um 200° C höheren Temperatur auftreten als beim Zelluloidfilm. (Vgl. die angeführte Sondernummer S. 23.)

Ganz erheblich reduziert ist auch die Gefahr der Bildung giftiger Gase beim Sicherheitsfilm, die beim Zersetzen nur als Kohlenoxyd und Kohlensäure in Frage kommen, mithin dieselben Gase darstellen, die auch beim Verschwelen von Papier und Holz auftreten. Daraus folgt, daß etwaige Zersetzungs- und Verbrennungsgase des Sicherheitsfilms ihrer Menge und Zusammensetzung nach nicht anders zu bewerten sind als die von Holz, Papier und ähnlichen Stoffen und daher keine von diesen abweichenden Gefahren für Leben und Gesundheit bieten. (Vgl. a. a. O. S. 24.) Aus diesem Grunde finden auch die polizeilichen Verordnungen über die Lagerung von Zelluloidfilmen (vgl. die letzte Polizeiverordnung für Preußen vom 6. 11. 1931, Preuß. Ges.S. Nr. 44) auf die Lagerung von Sicherheitsfilmen keine Anwendung. Sie können, ohne daß darin eine strafbare Fahrlässigkeit zu sehen wäre, in der Röntgenabteilung selbst gelagert werden; feuersichere Filmbehälter sind hierzu nicht erforderlich.

2. Dazu kommt weiter, daß eine chemische Selbstzersetzung der Schicht bei Sicherheitsfilmen nicht mehr zu befürchten ist. Im Gegenteil ist heute die Haltbarkeit der Sicherheitsfilme noch größer als die der Zelluloidfilme, während die photographischen Eigenschaften beider Filme völlig gleichartig sind.
3. Wie sich aus der Preismitteilung der „Agfa“ ergibt, sind schließlich auch die Preise der Sicherheitsfilme mit denen der Zelluloidfilme seit dem 1. 7. 1933 gleichgesetzt.

Zu § 4 I

Neuestens hat sich auch Schläger auf den hier vertretenen Standpunkt gestellt (Münch. Med. Wschr. S. 1309 [1933] im Anschluß an Lossen, a. a. O. und Haenisch, Röntgenprax. H. 10 S. 466ff.[1]) [1931]). Auch Schläger kommt zu dem zutreffenden Ergebnis, daß, wenn sich der Kranke, wie dies gewöhnlich der Fall sein wird, auf Rat seines behandelnden Arztes an den Spezialarzt wendet, um einen bestimmten körperlichen Zustand durch eine Röntgenaufnahme festzustellen und damit dem behandelnden Arzt die Möglichkeit zu einer zweckentsprechenden Behandlung zu geben, ein Herausgabeanspruch des Kranken an sich selbst oder seinen behandelnden Arzt mangels besonderer Abmachung nicht besteht. Da der Röntgenarzt in einem solchen Falle ein Gutachten erstattet, sei es seine Sache, in welcher Weise er das zur Begutachtung notwendige Röntgenbild herstelle, ob er eine oder mehrere Aufnahmen mache. Außerdem seien die Bilder auch nicht Teile des zu erstattenden Gutachtens, sondern Hilfsmittel, deren sich der Arzt wie mikroskopischer Schnitte oder anderer vorbereitender Maßnahmen bediene, um sich eine Ansicht bilden zu können. Diese Vorarbeiten verbleiben daher, wie das auch auf keinem anderen Fachgebiet zweifelhaft ist, im Eigentum des Röntgenologen. Die Abmachungen zwischen Arzt und Patient sind, wenn über die Herausgabe des Bildes nichts Besonderes vereinbart ist, nach Treu und Glauben

[1]) Vgl. schon Haenisch, in „Fortschr. auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen“ 27 H. 1 (1921).

dahin auszulegen, daß der Film dem behandelnden Arzt auf Wunsch vorzulegen oder, wie bemerkt, ihm eine Kopie oder ein Diapositiv auszuhändigen ist. Dies ist auch in Ärztekreisen durchaus herrschende Übung. Dagegen besteht, wie auch Schläger annimmt, keinerlei rechtlicher Anspruch des Patienten auf das Bild, ja nicht einmal auf Vorlegung des Films oder Aushändigung einer Kopie.

Dies alles gilt natürlich erst recht für den Fall, daß der Röntgenologe selbst behandelnder Arzt ist. In diesem Falle kann der Patient schon mit Rücksicht auf den mit dem Arzt abgeschlossenen Vertrag eine Herausgabe des Films nicht verlangen; denn dieser Vertrag ist ein Heilvertrag (Dienstvertrag), durch den der Patient lediglich einen Anspruch auf sachgemäße Behandlung erhält, sich dabei aber stillschweigend mit allen Maßnahmen einverstanden erklärt, die zur Diagnosestellung und Therapie erforderlich sind. Zur Stellung der Diagnose gehört aber auch die Herstellung des Films, dessen der Arzt auch während der ganzen weiteren Behandlung bedarf, um das Krankheitsbild festzuhalten und mit späteren Aufnahmen zu vergleichen, auf dessen Herausgabe dem Patienten aber aus dem Behandlungsvertrag kein Anspruch erwächst.

Mit Recht betont daher auch Schläger, daß es, wenn der Patient den Röntgenfilm zu erhalten wünscht, einer vorherigen rechtsgültigen Abmachung bedarf, in der sich der Arzt in Form eines Werkvertrags verflichtet, das Röntgenbild aufzunehmen und dem Kranken als Besteller das Eigentum an dem Film zu übertragen. Dies um so mehr, als „der Röntgenologe kein auf Bestellung arbeitender Photograph ist“ und „die Deutung der Röntgenplatte einzig und allein Sache des Facharztes ist und der praktische Arzt im allgemeinen hierzu nicht befähigt ist“ (Haenisch, a. a. O.). Daher werden Fälle, wie sie Ebermayer im Auge hat, nur sehr selten vorkommen und mangels ausdrücklicher Abmachungen auch nicht in seinem Sinne zu entscheiden sein.

Zu § 6A

Die zuletzt genannten Vorschriften sind neuestens ersetzt durch die vom Verband Deutscher Elektrotechniker in Zusammenarbeit mit der Deutschen Röntgen-Gesellschaft aufgestellten Vorschriften für den Hochspannungsschutz in medizinischen und nichtmedizinischen Röntgenanlagen, beide angenommen durch den Vorstand im Oktober 1932 und seit 1. April 1933 in Kraft. (Zunächst veröffentlicht ETZ. 1932, S. 251, 275, 756, 1116f., 1139ff., sodann im September 1933 als Sonderdrucke VDE. 0120/1933 und 0121/1933). Auf Abweichungen dieser Vorschriften von den früheren kann hier nicht eingegangen werden.

Aus dem Pharmako-therapeutischen Institut der Reichsuniversität und aus der Klinik für allergische Krankheiten, Leiden (Holland) (Prof. W. Storm van Leeuwen †)

Die Atmung des Asthmatikers im Kymogramm

Von **G. A. Weltz**, München und **J. van Niekerk**, Leiden

Mit 5 Abbildungen

Die nachfolgenden Ausführungen stellen einen Teilausschnitt dar aus umfangreicheren Arbeiten, die sich mit der Atmung und Thoraxveränderungen des Asthmatikers beschäftigen. Wir haben darüber mit Storm van Leeuwen in der MMW. 1933, Nr. 18, berichtet. In dieser ersten zusammenfassenden Arbeit war es nicht möglich, auf kymographische Studien am Asthmatiker näher einzugehen. Einmal verbot es die räumliche Beschränkung, zum anderen konnte aber bei einem größeren, nicht röntgenologisch vorgebildeten Leserkreis nicht die Vertrautheit mit der

Technik der Kymographie und mit den sich daraus ergebenden Kurven erwartet werden, die zum Verständnis notwendig ist. Wir halten deshalb eine ausführlichere Besprechung der kymographischen Ergebnisse für erwünscht[1]).

Unser Material bestand aus Asthmatikern aller Lebensalter, Männer wie Frauen, die wegen ihres Asthmas die Klinik aufgesucht hatten. Es sind also vorwiegend schwere Fälle. Im ganzen wurden bei 27 Asthmatikern und 14 Versuchspersonen 136 Kymogramme gemacht. Wir haben dabei versucht, ein möglichst umfassendes Bild dadurch zu bekommen, daß wir die verschiedenartigsten Zustände im Kymogramm erfaßten. Es ist unter unseren Aufnahmen so ziemlich alles vertreten: Langjährige Asthmatiker, die sich im Augenblick der Aufnahme wohl fühlten, der protrahierte mit leichter Dyspnoe einhergehende Dauerzustand des funktionellen Emphysems, der leichte —, der mittelschwere — und der schwerste Anfall. Bei den Patienten im Anfall wurde in der Regel der Anfall mit einer entsprechenden Dosis Suprarenin weggespritzt und nochmals kymographiert. Die Ablaufszeit des Kymographen betrug durchweg 5 Sekunden, so daß also mindestens immer eine volle Respirationsphase, meist mehr, aufgezeichnet wurde. Folgende Standard-Aufnahmerichtungen wurden gewählt: Senkrechte und horizontale Schlitzrichtung sagittal, senkrechte und horizontale Schlitzrichtung frontal. Die Kombination dieser Aufnahmen ermöglicht eine ziemlich lückenlose Analyse des Bewegungsablaufes.

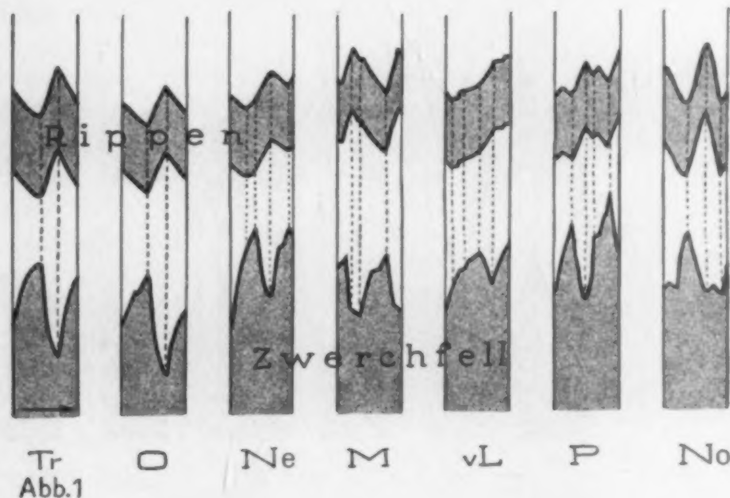


Abb. 1. Funktionelles Emphysem.

Wir wollen hier nicht eingehen auf die auch äußerlich sichtbaren Eigentümlichkeiten der Asthmatikeratmung. Diese sind genügend ausführlich in der eingangs erwähnten Abhandlung berücksichtigt, sondern wir wollen uns hier vor allem mit Rippen, Zwerchfell und Herz beschäftigen.

Bei den nachfolgenden, Zwerchfell- und Rippenbewegung darstellenden Kurven ist zu beachten, daß nur die Bewegungsrichtung und das zeitliche Verhältnis gewertet werden kann, nicht aber die Bewegungsgröße in der Vertikalen, da die Kurven nicht von genau sich entsprechenden Stellen der Rippen und des Zwerchfells abgepaust sind.

Abb. 1 zeigt den Zustand des funktionellen Emphysems. Dieser mit etwas Atemnot einhergehende Dauerzustand ist nicht dem Anfall gleichzusetzen. Er ist charakterisiert durch eine Lungenblähung, die jahrzehntelang bestehen kann und die trotzdem reversibel ist. Im Spirogramm finden wir eine Verlängerung der Atemzeit mit Abflachung nach dem Exspirium zu bei meist ausreichender Vitalkapazität. (Näheres findet sich in der oben erwähnten Arbeit.) Erwartungsgemäß finden wir nun in der Rippen- und Zwerchfellbewegung das verlängerte und nach dem Ende zu abgeflachte Exspirium wieder. Nicht selten sehen wir auch einen diskontinuierlichen Bewegungsablauf, z. B. in den Fällen P. und M. In Einzelfällen sehen wir auf der Höhe des Inspiriums kurze Pausen auftreten, in denen mit den Rippen oder mit dem Zwerchfell kurze ruckartige Bewegungen ausgeführt werden. (Fall No. und P.)

[1]) Wir benutzten den Flächenkymographen von Stumpf. Die neuerdings wieder empfohlene Einschlitzkymographie wäre für unsere Zwecke ganz unzureichend gewesen.

Abb. 2 bringt Fälle von leichten bis mittelschweren Anfällen. Diese Kurven zeigen nur eine Steigerung der Besonderheiten, die wir schon in Abb. 1 beim funktionellen Emphysem kennengelernt haben, grundsätzlich aber nichts Neues. Gelegentlich kommt es zur Phasenverschiebung zwischen Rippen- und Zwerchfellbewegung (Fall W.), oder das Zwerchfell macht eine kurze Inspirationsbewegung der Rippen nicht mit (v. d. L.). Im leichten bis mittelschweren Anfall ist die Atmung verlangsamt, es besteht aber keine Zyanose, die Lungenventilation ist also ausreichend.

Neue Erscheinungen treten aber im schwersten Anfall auf, wovon Abb. 3 einige Beispiele bringt. Jetzt ist die Atmung beschleunigt. Es besteht Zyanose. Das Zwerchfell macht im Fall N. nur eine ganz kurze und sehr schnelle Bewegung, die mit dem Beginn der Inspiration einsetzt. Sie ist gefolgt von einer exspiratorischen Pause. Im Fall B. v. W. ist die Zwerchfellbewegung gleichsinnig mit den Rippen, also paradox.

Wenn wir die Kurven der Abb. 1—3 als Ganzes betrachten, so fällt zunächst die Systemlosigkeit der Störungen auf. Pausen und ruckartige Bewegungen finden wir sowohl auf der Höhe

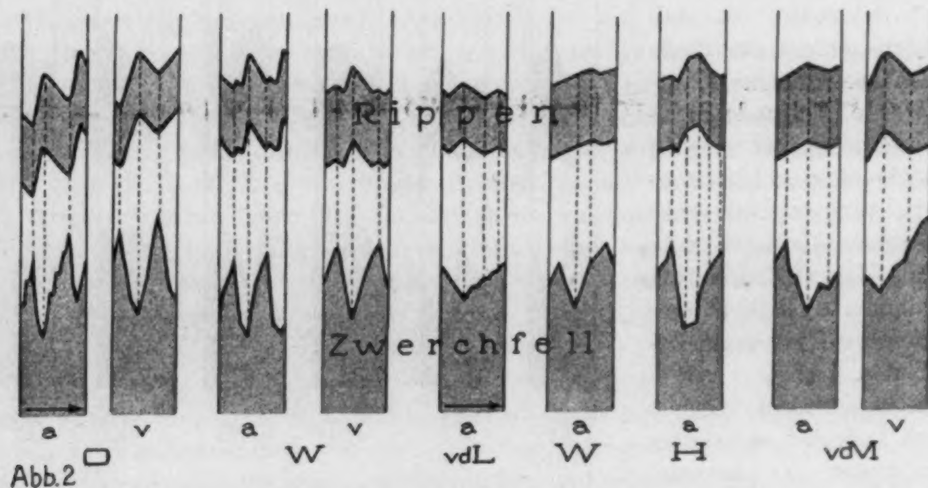


Abb. 2. Leichter und mittelschwerer Anfall. a = Anfall; v = Anfall weggespritzt.

des Inspiriums wie des Exspiriums als auch mitten in der Respirationsphase. Man muß diese Sonderheiten wohl als Koordinationsstörungen oder deutsch ausgedrückt als Ungeschicklichkeiten bei der Atmung bezeichnen. In dieser Auffassung hat uns eine Diskussionsbemerkung von Stumpf bestärkt, der ähnliche Stufenbildungen bei Neueinübung von Atembewegungen fand, die mit zunehmender Übung verschwanden.

Wir wollen nun dazu übergehen, einige landläufige Theorien über das Zustandekommen und den Ablauf des asthmatischen Anfalles an Hand der Kymogramme nachzuprüfen.

Ein alter Streit ist, ob beim Anfall ein Zwerchfellkrampf besteht oder nicht. Das Vorhandensein eines Zwerchfellkrampfes haben behauptet u. a. Wintrisch, Bamberger, Krause. Zumeist wird der Zwerchfellkrampf aber heute abgelehnt, so von Aßmann, Hitzenberger, Liebmann, H. Schlesinger u. a.

Wir müssen aus folgenden Gründen annehmen, daß sich das Zwerchfell während des Anfalles in einem Zustand erhöhter Spannung befindet:

1. Beim Asthmatiker ist die gesamte Inspirationsmuskulatur im Zustand erhöhter Spannung und zwar um so mehr, je schwerer der asthmatische Zustand ist. Wir haben diesen Punkt in der eingangs erwähnten Arbeit über Atmung und Thoraxform bei Asthma und Emphysem ausführlich behandelt. Es ist nun von vornherein unwahrscheinlich, daß alle Inspirationsmuskeln gespannt, das Zwerchfell aber als einziger Inspirationsmuskel entspannt ist.

2. Bei Asthmatikern mit längerer Krankheitsdauer tritt die Harrisonfurche mit einer Häufigkeit auf, daß an dem Zusammenhang zwischen Asthma und dieser dem Zwerchfellansatz entsprechenden Einziehung der Thoraxwand nicht zu zweifeln ist. Dabei fanden sich bei diesen Asthmatikern im allgemeinen keine Zeichen einer überstandenen Rachitis oder anamnestische Angaben, die auf Rachitis hinweisen. Die Harrisonfurche kann in diesen Fällen demnach nur durch einen verstärkten Zwerchfellzug erklärt werden. Wir wollen auf diese und einige andere beim Asthmatiker auftretende Thoraxdeformitäten noch an anderer Stelle ausführlich zu sprechen kommen.
3. Die im allerschwersten Anfall gelegentlich auftretende paradoxe Zwerchfellbewegung läßt sich nur als Mitbewegung des krampfartig angespannten Zwerchfells mit dem Thorax verstehen (Fall B. v. W., Abb. 3). Ebenso sind die im Anfall häufig auftretenden Zwerchfellschmerzen deutliche Zeichen eines Krampfes.
4. Bei rund 60% unserer Asthmatiker finden sich Zwerchfellfalten. Faltenbildung tritt auf, wie wir in früheren Arbeiten zeigen konnten, bei aktiver oder passiver Zwerchfellanspannung. Passive Zwerchfellanspannung käme nur für die Fälle in Betracht, wo eine Ausweitung der unteren Thoraxapertur vorliegt. Die Durchsicht von 400 Thoraxaufnahmen schwerer Asthmatiker hat aber ergeben, daß dieses durchaus nicht die Regel ist und daß häufig gerade die Fälle die stärkste Faltenbildung zeigen, bei denen eine Ausweitung des Thorax unten nicht vorliegt. In diesen Fällen kann die Faltenbildung nur durch die aktive Zwerchfellanspannung, d. h. durch den Zwerchfellkrampf erklärt werden.
5. Den stärksten Beweis für den Zwerchfellkrampf sehen wir im kymographischen Bewegungsablauf der seitlichen Brustwand. Die Rippen gehen bekanntlich an der ganzen seitlichen Brustwand mit der Inspiration nach außen. Im schwersten Anfall wird die Thoraxwand genau in Höhe des Zwerchfellansatzes inspiratorisch eingezogen (Abb. 4). Bei leichteren Anfällen findet nur eine geringe Bewegungseinschränkung an dieser Stelle statt.

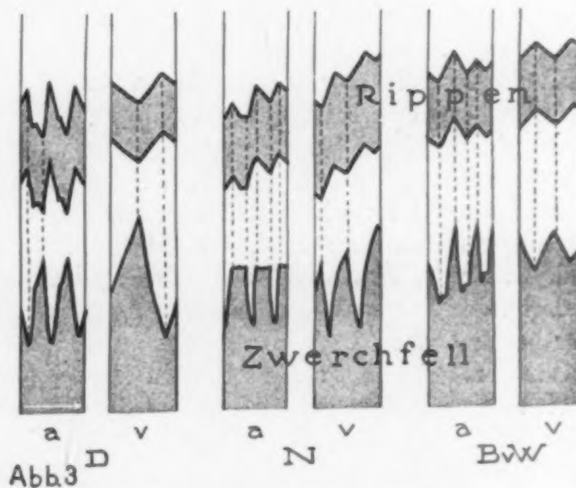


Abb. 3. Schwerster Anfall. a = Anfall; v = Anfall weggespritzt.

6. Der Zwerchfelltiefstand im Anfall wird von den Gegnern des Zwerchfellkrampfes erklärt durch die Annahme, daß die Lunge sich aktiv durch Ventilwirkung aufbläht und das Zwerchfell passiv nach unten gedrückt wird. Die Theorien der aktiv sich aufblähenden Lunge sind jedoch, wie wir gleich zeigen können, falsch.

Demnach sprechen eine Reihe zwingender Gründe dafür, während des Anfalles einen erhöhten Spannungszustand des Zwerchfells anzunehmen, der sich im schwersten Anfall bis zum vollkommenen Krampf steigern kann. Daß wir im Zwerchfellkrampf eine Begleiterscheinung und nicht die letzte Ursache des Asthmaanfalles sehen, wird später zu besprechen sein.

Wir wenden uns nun den Theorien zu, die der Erklärung der Lungenblähung im Anfall dienen. Es sind ihrer zwei, nämlich die Theorie der Ventilwirkung der verengten Bronchien und die Theorie des Überwiegens der Inspirations- über die Exspirationsmuskulatur.

Die Theorie der Ventilwirkung geht von der Vorstellung aus, daß der abnehmende Luftdruck in den Alveolen während der Inspirationsphase die Bronchien erweitert, während das Zusammenpressen des Thorax in der Exspirationsphase sie verengt. Dadurch sollen sich die Lungen mit Luft

vollpumpen und überblähen. Besonders soll durch diese Theorie auch die Verlängerung des Exspiriums erklärt werden. Ein Blick auf die Kurven der Abb. 1—3 zeigt aber, daß die Verlängerung des Exspiriums am ausgesprochensten vorhanden ist im Stadium des funktionellen Emphysems, d. h. des leicht dyspnoischen Dauerzustandes, daß aber im schwersten Anfall Inspiration und Exspiration gleich lang bzw. gleich kurz sind. Spritzt man nun den schwersten Anfall weg und tritt eine Beruhigung der Atmung ein, dann verlängert sich häufig das Exspirium wieder (Fall N.). Daraus geht klar hervor, daß es eine Ventilwirkung der Bronchien im Asthmaanfall nicht gibt, denn sie müßte im Stadium der schwersten Dyspnoe doch am deutlichsten sein. Außerdem haben uns Versuche mit künstlichen Stenosen durch Atemmasken, bei denen eine Ventilwirkung nicht in Frage kommt, gezeigt, daß auch hier regelmäßig die Lungenblähung und der Zwerchfelltiefstand sowie häufig das verlängerte Exspirium zu finden sind. Diese Veränderungen müssen demnach andere Gründe haben als die legendenhafte „Ventilwirkung".

Die zweite Theorie, daß die Inspirationsmuskulatur an Kräften anlagemäßig die Exspirationsmuskulatur überwiegt, daß also gewissermaßen im Wettstreit der beiden die Inspirationsmuskeln Sieger bleiben, wird in neuerer Zeit z. B. von Bruns und Herbst vertreten. Es ist dazu folgendes zu sagen: Umfangreiche kymographische und spirographische Untersuchungen haben uns gezeigt, daß der Mensch über ausgezeichnete Kompensations- und Anpassungsmechanismen verfügt, die er im allgemeinen bei Störung der Normalatmung höchst zweckmäßig einsetzt. Dabei stehen ganz gewaltige Kräfte für die Exspiration zur Verfügung, vor allem die Krümmung der Brustwirbelsäule und das Einziehen des Leibes. Das Charakteristische am asthmatischen Zustand ist nun, daß von diesen exspiratorischen Kräften kein Gebrauch gemacht werden kann. Selbst dann, wenn durch Atemgymnastik oder durch theoretische Belehrung auf diese Exspirationsmöglichkeiten hingewiesen wurde, kann der Asthmatiker sie im schweren Anfall nicht anwenden, sondern das Überwiegen der Inspiration bricht hemmungslos durch. Dies ist jedoch nicht eine Besonderheit des Asthmatikers, sondern jede normale Versuchsperson und auch das Versuchstier (Hund, Katze, Maus) verhält sich bei künstlichen Stenosen ebenso. Wir müssen daraus schließen, daß in Fällen von Stenosierung der Atmungswege der Atmungs**reflex** anders abläuft und zu einem Überwiegen der Inspiration führt. Es tritt dann ein zusätzlicher Inspirationsreflex auf. Daß dieser Reflex nicht identisch ist mit dem Breuer-Heringreflex und daß er nicht durch den Vagus geht, haben uns andere Untersuchungen gezeigt, auf die wir hier nicht näher eingehen wollen.

Es verhalten sich also bei künstlichen Stenosen der normale Mensch und das Versuchstier genau so wie der Asthmatiker. In Versuchen mit künstlichen Stenosen ist es uns gelungen, alle beim Asthmaanfall auftretenden Besonderheiten der Atmung nachzuahmen. Wir finden bei unseren Versuchspersonen die Lungenblähung, den Zwerchfelltiefstand, die Zwerchfellfalten sowie alle Charakteristika der Abb. 1—3 einschließlich der paradoxen Zwerchfellbewegung. Durch Wahl eines geeigneten Stenosegrades sind die Eigenarten des leichten, des mittleren und des schwersten Anfalles ohne Schwierigkeiten hervorgerufen und zwar entspricht genau wie im Anfall die leichte Stenose einem verlängerten Exspirium bei verlangsamter Atmung, die schwere Stenose einer beschleunigten Atmung, wobei Inspirium und Exspirium gleich werden. Auch die Pausen sind vorhanden. Man braucht die Stenose nur weit genug zu treiben, um auch die paradoxe Zwerchfellbewegung zu erzielen.

Man kann also mit vollem Recht und uneingeschränkt sagen, **die Asthmatikeratmung ist nichts anderes als die physiologische Stenosenatmung.** Mit dieser Feststellung sind auch alle Hypothesen erledigt, die durch eine besondere Reflexneurose die Atmungsform des Asthmatikers erklären wollen. Alle Erklärungsversuche in dieser Richtung sind überflüssig.

Eine besondere Betrachtung verdient noch das Verhalten des Herzens und der großen Gefäße.

Eine Anzahl Untersucher, z. B. Moritz, haben die Beobachtung gemacht, daß das Herz im Asthmaanfall bei der Inspiration größer, bei der Exspiration kleiner wird. Beim Gesunden ist dies bekanntlich umgekehrt. Hier erscheint bei der Inspiration und tiefstehendem Zwerchfell das Herz klein, bei der Exspiration erscheint es infolge der Lageänderung größer.

Auch in dieser Beziehung gibt uns das Kymogramm einen sicheren und meßbaren Aufschluß. Nehmen wir als Beispiel den schweren Anfall unserer Abb. 4, so sehen wir, daß das Herz mit der

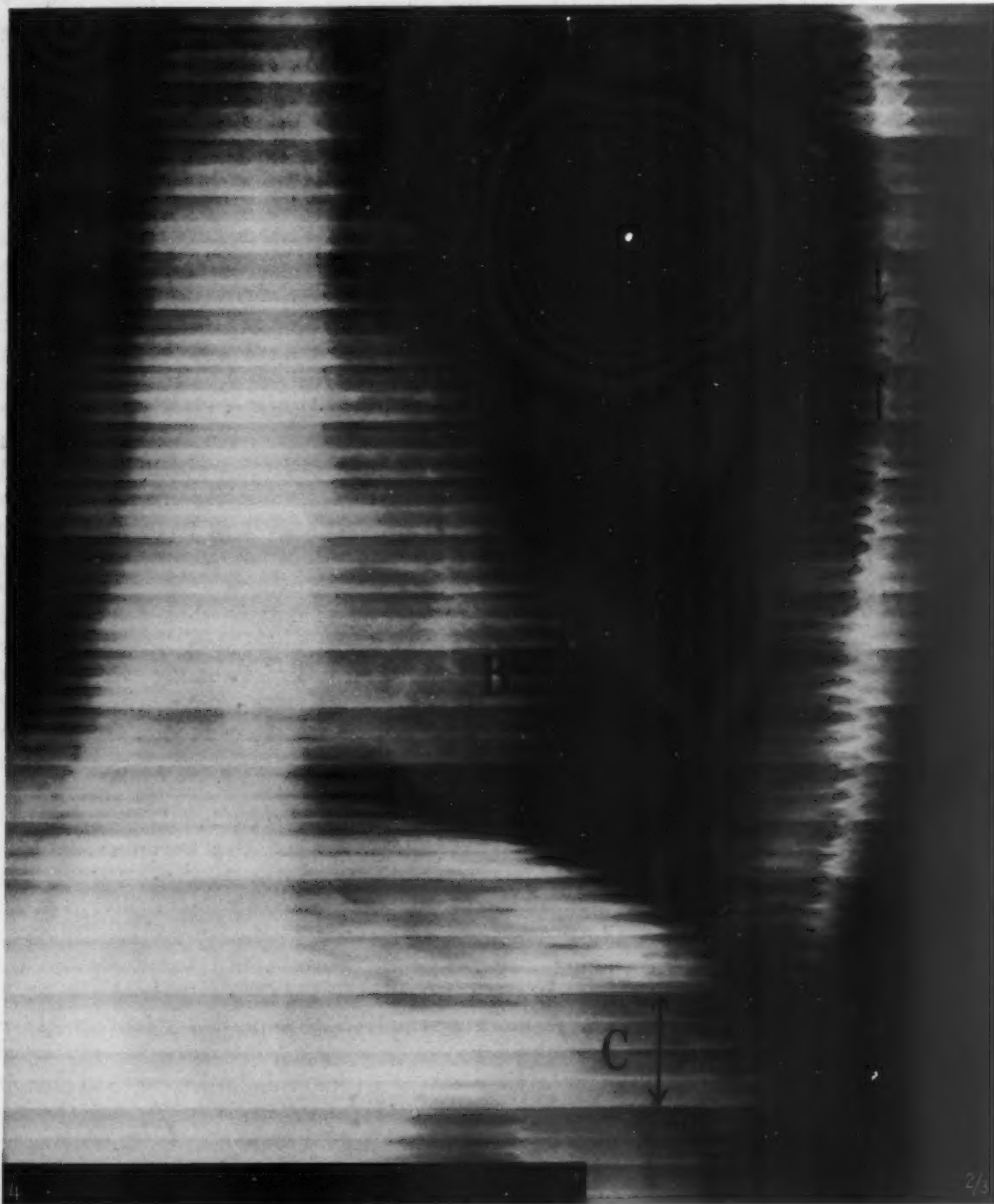


Abb. 4. Schwerster Anfall. Aufnahme sagittal, Schlitzrichtung horizontal, Ablaufszeit 5 Sekunden. Man erkennt: 1. Atmung beschleunigt. 2. Inspirium und Exspirium sind gleich kurz. 3. Bei C inspiratorisch Einziehung der seitlichen Thoraxwand am Zwerchfellansatz (mit Zirkel nachmessen!). 4. Inspiratorische Größenzunahme des Herzens, der Vorhöfe und der großen Venen. 5. Die paradoxe Zwerchfellbewegung. Bei A Abnahmestelle der Densogrammkurve A. Bei B Abnahmestelle der Densogrammkurve B.

Inspiration eine wesentliche Größenzunahme erfährt[1]). Wir sehen weiter, daß auch die Vorhöfe und die großen Venenstämme diese Erweiterung mitmachen, nicht aber die Aorta. Die Aorta verhält sich zeitweise umgekehrt, sie wird inspiratorisch eng, exspiratorisch weit. Wir können weiter aus dem Kymogramm ablesen, daß dieses Größer- und Kleinerwerden nicht etwa bedingt ist durch Lageveränderungen, sondern daß es sich um echte Volumenschwankungen und zwar von recht erheblicher Größe handelt.

Herr Stumpf hatte die Liebenswürdigkeit, von den in Abb. 4 eingezeichneten Stellen Densogramme herzustellen, die den ganzen Vorgang in eindrucksvoller Weise zum Ausdruck bringen.

Diese Auswirkung des Asthmaanfalles auf den Zirkulationsapparat ist so wichtig, daß sich eine nähere Betrachtung lohnt.

Die Größenschwankungen des Herzens im Anfall sind von mancher Seite auch mit der Ventilwirkung erklärt worden in der Weise, daß das Herz durch die überblähte Lunge bei der Exspiration zusammengepreßt wird. Gegen diese Erklärung läßt sich das gleiche sagen, was wir oben schon gegen die Ventilwirkung angeführt haben. Die Volumschwankungen des Herzens lassen sich durch künstliche Stenosen, bei denen keine Ventilwirkung besteht, ebenfalls hervorrufen; ferner sind die Schwankungen am größten im schwersten Anfall, wenn Inspiration und Exspiration gleich sind, sie fehlen oder sind kleiner im Stadium des verlängerten Exspiriums. Es handelt sich demnach nicht nur um ein exspiratorisches Zusammendrücken von Herz und Venen, sondern mindestens ebenso sehr um eine Ausweitung unter dem Einfluß der intrathorakalen Drucksenkung im Inspirium. Nach dem Kymogramm scheint das letztere sogar das wichtigere zu sein. Daß die Aorta sich dabei entgegengesetzt dem Herzen verhält, zeigt, wie verhängnisvoll sich diese Verhältnisse auf den Kreislauf auswirken. In der ganzen Inspirationsphase muß die Herzsystole gegen den negativen Zug von außen ankämpfen und es gelingt dem Herzen unter diesen Umständen nicht, eine gute Füllung der Aorta zu erzielen. Dagegen tritt eine Überfüllung aller venösen Abschnitte ein. Im Exspirium dagegen ist die diastolische Herzfüllung erschwert.

hell

dunkel

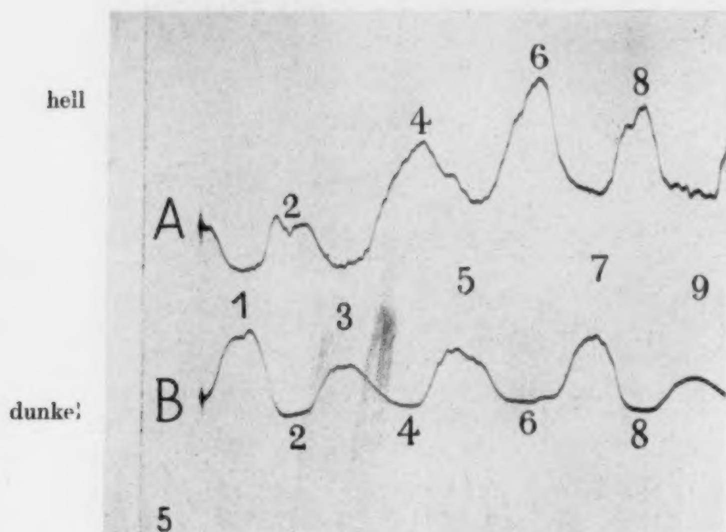


Abb. 5. Densogramm. A = seitliche Thoraxwand; B = linker Herzrand; 1, 3, 5, 7, 9 = Höhe der Inspiration; 2, 4, 6, 8 = Höhe der Exspiration.

Zum Schluß wollen wir kurz **zusammenfassen,** wie wir uns auf Grund der kymographischen Ergebnisse sowie der Ergebnisse anderer Untersuchungen und Erfahrungen den Ablauf des Asthmaanfalles vorstellen:

Voraussetzung für das Zustandekommen eines echten Asthmaanfalles ist das Bestehen einer Allergie. Beim Vorhandensein geeigneter exogener Reize führt die Allergie zur Bronchialverengerung. Wir haben Grund zu der Annahme, daß die Verengerung hervorgerufen ist durch eine urtikariaartige Schwellung der Bronchialschleimhaut und nicht durch einen Bronchialmuskelkrampf. Die Erörterung dieses alten Streitpunktes würde jedoch hier zu weit führen. Außerdem ist es zunächst gleichgültig, wodurch wir uns die Bronchialstenose hervorgerufen denken. Der exogene Reiz,

---

[1]) In Abb. 4 ist die Zwerchfellbewegung paradox. Die inspiratorische Vergrößerung des Herzens findet sich im schweren Anfall und bei starken künstlichen Stenosen aber auch, wenn die Zwerchfellbewegung noch nicht paradox ist.

der die Stenose auslöst, kann von den verschiedensten Punkten ausgehen, z. B. von den Bronchien selbst, vom Darm, vom Genitalsystem, in seltenen Fällen von der Nase usw.

Ist der Zustand der Bronchialstenose einmal vorhanden, so ändert sich der Atemtyp, die ganze Inspirationsmuskulatur einschließlich des Zwerchfells gerät in den Zustand erhöhter Spannung und infolge dieser Inspirationsstellung entsteht Lungenblähung. Die Hypothese einer Ventilwirkung der Bronchien ist unbegründet. Die erhöhte Spannung der gesamten Inspirationsmuskulatur ist die Folge eines zusätzlichen Inspirationsreflexes, der bei jeder Stenosedyspnoe bei jedem Menschen und beim Versuchstier auftritt. Deshalb ist die Annahme einer besonderen Reflexneurose beim Asthmatiker überflüssig. Der bei Stenosen auftretende Inspirationsreflex ist nicht identisch mit dem Breuer-Hering-Reflex und geht nicht durch den Vagus.

Im schweren Anfall geht die Bronchialverengerung einher mit üblen Wirkungen auf den Kreislauf, weil das Herz in der Inspirationsphase die Aorta nur mangelhaft füllt und eine venöse Rückstauung eintritt. Bei der Exspiration ist die diastolische Füllung des Herzens erschwert. Ferner fehlt die Mithilfe des krampfartig kontrahierten Zwerchfells bei der Kreislaufarbeit.

Zum Schluß haben wir noch den Herren Stumpf-München und de Lind van Wijngaarden-Leiden unseren Dank für ihre freundliche Mithilfe auszusprechen.

Aus der Medizinischen Universitäts-Klinik Königsberg, Pr. (Direktor: Prof. Aßmann)

Über besondere Erscheinungsformen der Grippepneumonie im Röntgenbild

Ein Beitrag zur Differentialdiagnose unspezifischer und spezifisch-tuberkulöser Pozesse

Von **Hans Joachim Teschendorf**

Mit 6 Abbildungen

Über die Erscheinungsformen der Grippepneumonie im Röntgenbild ist von zahlreichen Autoren unter besonderer Berücksichtigung der Erfahrungen nach größeren Grippeepidemien berichtet worden (Rieder, Aßmann, Brugsch-Schittenhelm, Liebmann und Schinz, Dehn, Wolf, Uspensky, Eimer und Kestermann, Mißke und Sylla, Peschel u. a.). Danach tritt die Grippepneumonie röntgenologisch in verschiedenen Formen und in wechselndem Grade auf, so daß es schwer fällt, bestimmte Typen abzugrenzen. Geht man bei der Analyse der röntgenologischen Erscheinungen von dem anatomischen Substrat aus, so wissen wir, daß die Grippe Entzündungen einer katarrhalischen Bronchopneumonie (herdförmige Pneumonie) setzt, die häufig durch Konfluieren der einzelnen Herde größere Lungenbezirke, zum Teil ganze Lappen ergreift, so daß im Röntgenbild Verschattungen entstehen, die denen einer kruppösen Pneumonie ganz ähnlich sein können. Wenn es auch in den meisten derartigen Fällen nach dem anatomischen Befund möglich ist, die herdförmige Pneumonie von der lobären Pneumonie abzugrenzen, so werden doch häufig auch die Fälle, die nach dem klinischen und röntgenologischen Bild einer kruppösen Pneumonie entsprechen, unter die Grippepneumonien namentlich zur Zeit einer Grippeepidemie gerechnet. So zählt auch Berg ausgedehnte Infiltrationen zum Teil von lobärem Typ, bei denen Pneumokokken nachgewiesen wurden, auch zu den Grippepneumonien. Diese Formen bezeichnen Liebmann und Schinz als homogen-pseudolobären Typus, den sie in wenigen Fällen fanden und der sich röntgenologisch nicht von einer kruppösen Pneumonie unterscheiden ließ. Andrerseits ist es nicht richtig, alle herdförmigen Pneumonien der Grippe zuzurechnen, da die Diagnose einer Grippe lediglich nach epidemiologischen und bakteriologischen Gesichtspunkten gestellt werden sollte (Matthes und Wigand).

Als häufigster Typus der Grippepneumonie gilt nach Liebmann und Schinz die massiv-konfluierende Bronchopneumonie, die gewöhnlich größere Lungenpartien ergreift. Sie führt im Röntgenbild zu Verschattungen, die stets von größeren und kleineren Aufhellungen sowie fleckförmigen Schatten durchsetzt, aber nicht homogener Natur sind und somit durchaus dem anatomischen Charakter der herdförmigen Pneumonie entsprechen. Als ein weiteres Unterscheidungszeichen gegenüber der lobären Pneumonie ist der Befund anzusehen, daß neben den konfluierenden, sich über einen oder mehrere Lappen erstreckenden Schatten sich in der Regel auch in den übrigen Lungenfeldern verstreut liegende Herdschatten finden, die weiteren isolierten, bronchopneumonischen Prozessen entsprechen. Versucht man, diese einzelnen bronchopneumonischen Herdschatten genauer zu differenzieren, so lassen sich gewisse Anhaltspunkte hinsichtlich Größe, Abgrenzung und Kontrast der einzelnen Herdschatten sowie deren Lokalisation aufstellen. Im allgemeinen ruft die herdförmige Pneumonie linsen- bis erbsengroße Schatten hervor, deren Begrenzung unscharf, zerfließend, deren Kontrast gering ist. Bei der Lokalisation der Herde ist zu berücksichtigen, daß die Unter- und Mittelfelder überwiegend befallen sind. Nur bei den ausgedehnten Infiltrationen werden häufig auch die Oberlappen ergriffen. Hat man nach diesen Leitsätzen auch gewisse Anhaltspunkte zur Diagnose und Differentialdiagnose, so kommen doch bei der Bronchopneumonie so verschiedenartige Schatten vor, daß auf die einmalige Röntgenaufnahme hin die Diagnose hinsichtlich spezifisch-tuberkulöser oder unspezifischer Prozesse häufig nicht möglich ist.



Abb. 1. Bronchopneumonie im linken Unterlappen.

Bei der Grippeepidemie 1932/33 haben wir in dieser Hinsicht eine Reihe eigenartiger Befunde zu verzeichnen gehabt, die namentlich differentialdiagnostische Schwierigkeiten verursachten. Bei der Besprechung sehen wir von den klinisch meistens einwandfreien Pneumonien ab, die im Röntgenbild zu umfangreichen Verschattungen nach Art der größeren, konfluierenden Bronchopneumonie führen und verweisen auf die Publikation von Wigand, in der die klinischen Erfahrungen der letzten Epidemie bearbeitet sind. Wir wollen vielmehr diejenigen Fälle von Grippepneumonie zum Gegenstand unserer Besprechung machen, die in klinischer und besonders röntgenologischer Hinsicht von diesem gewöhnlichen Typus in besonderer Weise abweichen. Wir müssen hervorheben, daß diese Fälle sowohl während als auch vor und nach der eigentlichen Epidemie gehäuft zur Beobachtung kamen und an Zahl die schweren Fälle bei weitem übertrafen (vgl. Wigand[1])). Es handelt sich um wenig umfangreiche, zirkumskripte Schatten bei sonst völlig freien Lungenfeldern, die hautsächlich in den Unterlappen, in mehreren Fällen aber auch in den Ober- oder im Mittellappen lagen.

Der klinische Befund und der Verlauf der einzelnen Fälle sollen zunächst geschildert werden.

Fall 1. 25jähriger Schriftsetzer. Seit 6 Tagen schlechtes Allgemeinbefinden mit Husten und Auswurf, hat die Arbeit nicht unterbrochen. Lungenbefund: Überall bronchitische Geräusche, sonst o. B. Sputum: Kulturell Streptokokken. Blutsenkung 19,37 mm. Keine Temperaturen. Die Röntgenaufnahme (Abb. 1) zeigt eine Verschattung des linken Unterfeldes, die innerhalb 6 Tagen völlig zurückgeht.

Dieser Fall entspricht den bei der letzten Epidemie am häufigsten beobachteten Veränderungen. Es handelt sich um eine bronchopneumonische Infiltration im linken Unterlappen, die im Röntgenbild (Abb. 1) zu einer inhomogenen Verschattung führt. Sehr deutlich erkennt man streifenartige Aufhellungen, die den Bronchien und Gefäßen innerhalb des verdichteten Lungenparenchyms ent-

[1]) R. Wigand, Münch. med. Wschr. **37** S. 1435 (1933).

sprechen. Der Fall ist insofern noch von Interesse, als der ganze Verlauf der Erkrankung in keiner Weise für eine Grippepneumonie sprach (subjektiv wenig Beschwerden, fieberloser Verlauf).

Fall 2. 23jährige Hausangestellte. Vor 4 Tagen Partus. Vor 2 Tagen plötzlicher Beginn der Erkrankung mit Schüttelfrost, Fieber, Stechen in der Brust. Lungenbefund: Links hinten unten Dämpfung mit bronchovesikulärem Atmen und feinblasigen RG. Rechts hinten oben Dämpfung mit Bronchialatmen und feinblasigen RG. Im Sputum kulturell Streptokokken. Blutsenkung 133, 138 mm. Im Verlauf von 3 Wochen allmähliche Entfieberung. Die Röntgenaufnahme (Abb. 2) zeigt eine Verschattung des linken Unterfeldes und des rechten Infraklavikularfeldes. Die weiteren wöchentlichen Kontrollen zeigen einen allmählichen Rückgang der Verschattungen. Erst nach $2^1/_2$ Monaten zeigen sich auf der Lungenaufnahme bis auf leichte Trübung links unten freie Lungenfelder.

Dieser Fall ist nach dem Röntgenbild schwer zu deuten, der Schatten im rechten Infraklavikularfeld läßt an die hier oft vorhandenen tuberkulösen Infiltrate denken. Der Befund einer pneumonischen Infiltration im linken Unterlappen, ferner der klinische Befund und Verlauf, der einen allmählichen Rückgang bis zum fast völligen Verschwinden der Verschattungen im Röntgenbild zeigt, führen zur Diagnose einer unspezifischen Bronchopneumonie.



Abb. 2. Fall 2. Grippepneumonie. Infiltrat im rechten Infraklavikularfeld und im linken Unterfeld.

Fall 3. 11jähriges Mädchen. Vor einer Woche Erkältung mit Husten und Auswurf. Kein Fieber, gutes Allgemeinbefinden, kommt zur ambulanten Untersuchung. Lungenbefund: Keine Schalldifferenzen, Atemgeräusch nicht verändert. Re. vorn spärliche feuchte, nicht klingende RG. Im Sputum Tbk. neg. Blutsenkung 32, 60 mm. Die Lungenaufnahme zeigt im rechten Unterfeld eine medial liegende, fast homogene Verschattung. Weiterhin gutes Allgemeinbefinden. Im Auswurf Tbk. weiterhin neg. Die jetzt vorgenommene Lungenaufnahme zeigt Abb. 3. Die weiteren röntgenologischen Kontrollen ergeben nach Ablauf von 14 Tagen einen restlosen Rückgang der Verschattung.

In diesem Fall fehlt ebenfalls der für eine Grippe typische Beginn und Verlauf der Erkrankung. Auch die Erscheinungen im Röntgenbild lassen sehr wohl an eine Tuberkulose denken. Bei genauer Analyse der Verschattung ist die scharfe Begrenzung der einzelnen Schatten, die knötchenförmig und gut kontrastreich erscheinen, bedeutsam (Abb. 3). Die für bronchopneumonische Prozesse gewissermaßen typische Erscheinungsform der Herdschatten (unscharfe, zerfließende Konturen) waren in diesem Fall nicht vorhanden.

Fall 4. 15jähriges Mädchen, seit etwa einer Woche leichte Temperatur, Stechen in der rechten Seite. Müdigkeit, Appetitlosigkeit, Schweiße, nicht bettlägerig. Pat. wird der Lungenfürsorge überwiesen. Lungenbefund: Schallverkürzung rechts hinten unten. Atemgeräusch vesikobronchial, keine Nebengeräusche. Kein Husten und Auswurf, Tbk. negativ, Blutsenkung 32/60 mm. Die Röntgenaufnahme (Abb. 4) zeigt einen zirkumskripten Schatten im rechten Unterfeld. Auf Tebeprotin Temperaturanstieg bis 37,8, deutliche Stichreaktion. Die weiteren Röntgenaufnahmen zeigen innerhalb von 3 Wochen einen weitgehenden Rückgang der Verschattung. Es bleibt lediglich noch eine leichte schleierartige Trübung zurück.

Überblickt man den Verlauf dieses Falles, so ist die Ähnlichkeit mit einem tuberkulösen Infiltrat sehr groß. Die Röntgenaufnahme (Abb. 4) ergibt einen homogenen rundlichen Schatten, der, wie sich auf der seitlichen Aufnahme feststellen ließ, in den dorsalen Partien liegt. Wenn sich

auch ein fast vollständiger Rückgang der Verschattung röntgenologisch nachweisen läßt, so kann man im vorliegenden Fall doch nur mit Wahrscheinlichkeit ein unspezifisches Infiltrat annehmen, da auch tuberkulöse Infiltrate sich innerhalb von 3 Wochen zurückbilden können.

Anschließend an diese Beobachtungen sollen 2 Fälle angeführt werden, die nicht zirkumskripte Verschattungen, sondern über größere Lungenabschnitte ausgedehnte Veränderungen aufweisen, die aber ebenfalls von dem üblichen Bild der Grippepneumonie abweichen.

Fall 5. 54jährige Arbeiterfrau. Seit 2—3 Wochen besteht hohes Fieber, viel Husten und Auswurf, Atemnot. Befund: Über den unteren Partien der Lungen verschärftes Atemgeräusch, überall reichlich mittelblasige, nichtklingende RG. Sputum: Tbk. negativ. Blutsenkung 68, 112. Leukozytose mit starker Linksverschiebung. Temperaturen bis 38°, die innerhalb von 14 Tagen allmählich absinken. Röntgenaufnahme s. Abb. 5. Nach 10 Tagen röntgenologisch fast völliger Rückgang der Veränderungen.


Abb. 3. Fall 3. Grippepneumonie. Verschattung im rechten Unterfeld.

Wie die Abb. 5 zeigt, bestehen über beiden Lungen ausgedehnte, bis zu linsengroße isolierte Schatten, die nicht einheitlichen Kontrast haben. Neben unscharfen, zerfließenden Schatten erkennt man deutlich kleinere, scharf umschriebene, knötchenförmige Schatten. Da nach Ablauf von 4 Wochen ein weitgehender Rückgang der Veränderungen festzustellen war und da der klinische Befund ebenfalls für eine Grippepneumonie sprach, wurde die Diagnose auf disseminierte Bronchopneumonie gestellt.

Fall 6. 62jähriger Mann. Seit 2 Monaten schlechtes Allgemeinbefinden mit Husten und zähschleimigem Auswurf. Zunehmende Kurzatmigkeit. Vom behandelnden Arzt wurde eine Tuberkulose angenommen. Befund: Beiderseits hinten unten verkürzter Klopfschall, verlängertes Exspirium. Beiderseits zahlreiche feuchte bis mittelblasige RG. und Giemen. Sputum: Tbk. neg. Blutsenkung 86 mm. Temperaturen bis auf geringe Erhöhung in den ersten 3 Tagen normal.

In diesem Fall bestehen umfangreiche Verschattungen des rechten Ober- und Mittelfeldes sowie des linken Mittelfeldes (Abb. 6). Die Verschattungen selbst sind nicht homogener Natur, sondern zeigen reichlich unscharfe Aufhellungen und dichtere Schatten, die aber nicht den mehr zerfließenden Charakter der herdförmigen Pneumonien aufweisen. Da sich die Erkrankung über 2 Monate hinzog, Temperatursteigerungen sowie stärkere Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens nicht bestanden, war hier die Annahme einer Tuberkulose besonders naheliegend. Die weiteren Kontrollaufnahmen ergaben einen restlosen Rückgang der Verschattungen. Dafür, daß nicht eine Tuberkulose, sondern eine unspezifische Bronchopneumonie bestanden hat, spricht besonders der Umstand, daß die Erkrankung zeitlich in die Grippeepidemie fiel.

Überblickt man die angeführten Fälle, so zeigen die ersten vier die Art der röntgenologischen Erscheinungen, die am häufigsten bei der letzten Epidemie zu beobachten waren, während die beiden letzten Fälle Ausnahmebefunde darstellen. Bis auf den zweiten Fall waren in den übrigen ausgewählten Fällen der Beginn der Erkrankung und der klinische Befund für eine Grippe nicht charakteristisch. Auch in den anderen von uns beobachteten Fällen war häufig der physikalische Befund spärlich, zuweilen negativ, erst durch die Röntgenuntersuchung wurde die Infiltration aufgedeckt. Peschel hat ähnliche Fälle aus der Grippeepidemie 1930 mitgeteilt. Es ist weiterhin bemerkenswert, daß die Röntgenbefunde weitgehend tuberkulösen Veränderungen ähneln. Dies gilt

besonders hinsichtlich der Lokalisation für Fall 2, 4 und 6. Wenn auch die unspezifischen Infiltrationen sich vorwiegend in Mittel- und Unterlappen lokalisieren, während die tuberkulösen die Oberlappen bevorzugen, so muß doch darauf hingewiesen werden, daß tuberkulöse Frühinfiltrate nicht selten in den oberen Partien der Unterlappen, die sich in das Mittelfeld projizieren, gefunden werden (Aßmann). Es lassen sich demnach aus der Lokalisation der Infiltration eindeutige Schlüsse nicht ziehen.

Berücksichtigt man die Art der Verschattung selbst, so fällt auch in dieser Hinsicht auf, daß neben homogenen Schatten grobfleckige und feinknotige bei der herdförmigen Pneumonie gefunden werden. Das verschiedene Verhalten der herdförmigen Pneumonie im Röntgenbild wird aber verständlich, wenn man die Eigenart der anatomischen Veränderungen in Betracht zieht. Es ist bekannt, daß die Grippepneumonien anatomisch ein außerordentlich vielgestaltiges Bild ergeben und auch gegenüber anderen herdförmigen Pneumonien Eigentümlichkeiten aufweisen. Der frische bronchopneumonische Herd zeigt eine rein exsudative Entzündung mit besonders starkem Saftreichtum. Aus diesem Verhalten erklärt sich, daß derartige Herde einen kontrastarmen, zerfließenden Schatten ergeben. Beim weiteren Fortschreiten der Bronchopneumonie entstehen die umfangreichen inhomogenen Verschattungen, auf die namentlich Liebmann und Schinz hingewiesen haben (konfluierende Bronchopneumonie).

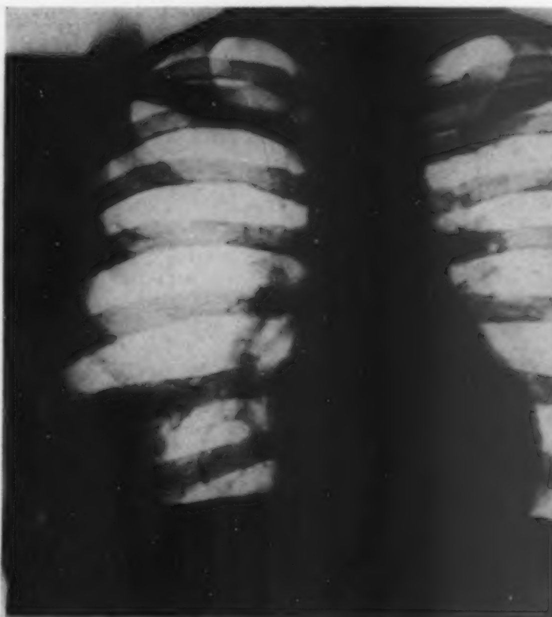


Abb. 4. Fall 4. Homogene Verschattung im rechten Unterfeld bei Grippe.

Die homogenen Verschattungen, die wir bei der letzten Epidemie vorwiegend beobachteten und die dem von Liebmann und Schinz selten gesehenen homogen-pseudolobären Typ entsprechen, dürften durch eine besonders starke ödematöse Durchsetzung zustande kommen, die eine Differenzierung der einzelnen Herde nicht zuläßt, wie auch eine rein hämorrhagisch-seröse Durchtränkung des Lungengewebes vorkommen soll (Lauche). Wir neigen um so mehr zu der Anschauung, daß die Homogenität des Schattens durch das starke begleitende Ödem hervorgerufen wird, als wir gelegentlich im Röntgenbild das Zurückgehen der Homogenität und das Hervortreten von Herdschatten beobachten konnten.

Die auffallendste Erscheinung war das Hervortreten kleiner, gut abgrenzbarer und zum Teil kontrastreicher Schatten von etwa Stecknadelkopfgröße, die in Fall 3, 5 und 6 zu erkennen sind. Gerade dieser Befund macht die Differentialdiagnose gegenüber der Tuberkulose besonders schwierig. Das Vorkommen derartiger mehr knötchenförmiger Schatten ist ebenfalls durch den anatomischen Befund zu erklären. Wird der typische unscharfe, fleckenförmige Schatten durch die umgebende ödematöse Durchtränkung hervorgerufen, so muß bei der Resorption des Ödems der einzelne bronchopneumonische Herd deutlicher in Erscheinung treten. Hübschmann hat gezeigt, daß gerade bei den Grippepneumonien frühzeitig Organisationsprozesse auftreten können. Auch hierdurch wird ein schärferes Hervortreten und ein größerer Kontrast der einzelnen Herde bedingt. Es liegt hier der Übergang zu den chronischen Bronchopneumonien vor, in denen die einzelnen Alveolen von Bindegewebe vollständig durchsetzt werden. Aßmann, Götte und Peschel haben eine derartige fibröse Induration, die sich nicht von dem Bild einer indurativen Tuberkulose unterscheiden ließ, beschrieben. Wenn diese umschriebenen feinen Herdschatten verstreut über einen Lappen oder über beide Lungen vorkommen, so

entsteht das Bild der miliaren Bronchopneumonie, die Hübschmann bei der Grippe besonders häufig gesehen hat.

Das vollständige Zurückgehen einer Verschattung im Röntgenbild wird von manchen Autoren als ein beweisendes Zeichen einer unspezifischen Bronchopneumonie angegeben (Kellner). Es muß jedoch daran erinnert werden, daß auch tuberkulöse Infiltrate restlos resorbiert werden können. Wenn auch eine derartige Resorption eines tuberkulösen Infiltrates weit seltener vorkommt und sich meistens über längere Zeiträume hinzieht, so lassen sich aus diesem Vorgang keine sicheren Schlüsse auf die Natur der Infiltration ziehen. Dies gilt namentlich für die kleinen umschriebenen Infiltrate, die in ganz gleicher Weise bei der Tuberkulose und bei der Grippepneumonie vorkommen können. Man kann jedoch in der Regel bei den unspezifischen Infiltraten schon frühzeitiger (nach 2—6 Tagen) eine Veränderung des Schattens im Röntgenbild, sei es im Sinne der Ausbreitung oder des Rückganges, feststellen, was bei der Tuberkulose in dieser kurzen Zeit kaum zu erwarten ist.




Abb. 5. Fall 5. Disseminierte Bronchopneumonie.
Abb. 6. Fall 6. Konfluierende Bronchopneumonie bei uncharakteristischem klinischem Befund.

Andererseits können bei der Grippepneumonie noch leichte Restzustände in Gestalt schleierartiger Trübungen und feiner Streifen nach Ablauf aller klinischer Erscheinungen bestehen bleiben (Aßmann, Fleischner, Wolf).

Fassen wir die röntgenologischen Erscheinungsformen der herdförmigen Grippepneumonie zusammen und versuchen dieselben gegen tuberkulöse Infiltrationen abzugrenzen, so ergeben sich hinsichtlich der Lokalisation nur allgemeine, aber keine sicheren Unterscheidungsmerkmale. Auch hinsichtlich der Natur der Schatten (homogen, grobfleckig, feinknotig) sind namentlich bei den kleineren umschriebenen Infiltrationen sichere Abgrenzungsmöglichkeiten nicht vorhanden. Das klinische Bild, vor allem die Beobachtung des gesamten Verlaufes, läßt häufig eine Diagnose zu, kann jedoch namentlich bei den wenig ausgebreiteten Formen auch uncharakteristisch sein. Das wesentlichste röntgenologische Merkmal, das sich gerade bei den beschriebenen Fällen diagnostisch noch am meisten bewährt hat, ist die schnelle Veränderlichkeit der Verschattung. Auch bei Berücksichtigung aller angeführten differentialdiagnostischen Momente ist eine sichere Erkennung der Grippepneumonie nicht immer möglich, insbesondere kann ihre Unterscheidung von tuberkulösen Infiltrationen außerordentliche und im Einzelfall sogar unlösbare Schwierigkeiten bereiten.

Betrachtet man aber das Gesamtbild der innerhalb weniger Monate im Verlauf einer Grippeepidemie aufgetretenen Fälle, so kann der Zugehörigkeit zur Grippe kaum ein Zweifel unterliegen.

Zusammenfassung

Es wird über die röntgenologischen Erfahrungen bei der Grippeepidemie 1932/33 berichtet. Ausgedehnte konfluierende Pneumonien traten gegenüber kleineren Infiltraten zurück, die vorwiegend in den Unterlappen, aber auch in den Oberlappen gelegen und die häufig nur röntgenologisch erfaßbar waren. Das klinische Bild war häufig uncharakteristisch, insbesondere ergaben sich differentialdiagnostische Schwierigkeiten gegenüber der Tuberkulose. Die röntgenologischen Unterscheidungsmerkmale werden erörtert. Als ein wesentliches Kennzeichen der unspezifischen Bronchopneumonie ist die Inkonstanz, insbesondere die schnelle Veränderlichkeit des Röntgenbefundes anzusehen, die durch häufige Kontrollen nachzuweisen ist. Die Diagnose wird durch das gehäufte Auftreten während einer Grippeepidemie erleichtert.

Schrifttum

Aßmann, Klinische Röntgendiagnostik. Leipzig (1929). — Berg, Med. Welt H. 2 S. 261 (1933). — Brugsch Schittenhelm, Lehrbuch der klinischen Untersuchungsmethoden (1916). — Dehn, Fortschr. Röntgenstr. **29** S. 707. — Eimer und Kestermann, Z. klin. Med. **118** S. 323 (1931). — Fleischner, Fortschr. Röntgenstr. **36** S. 319. — Götte, Dtsch. Arch. klin. Med. **155**. — Hübschmann, zit. nach Lauche. — Kellner, Beitr. Klin. Tbk. **76** S. 523 (1931). — Lauche, in: Henke-Lubarsch, Handb. d. speziellen pathologischen Anatomie u. Histologie **3** T. 1. Springer (1928). — Liebmann und Schinz, Z. klin. Med. **90** S. 345 (1921). — Matthes und Wiegand, Lungenentzündungen, in: Neue dtsch. Klin. **6** (1930). — Mißke und Sylla, Fortschr. Röntgenstr. **42** S. 4 (1930). — Peschel, Röntgenprax. **2** S. 315 (1930). — Rieder, Münch. med. Wschr. **41** (1906). — Ders. in: Rieder-Rosenthal, Lehrbuch d. Röntgenkunde. Leipzig (1913). — Uspensky, Fortschr. Röntgenstr. **36** S. 1053. — Wolf, Fortschr. Röntgenstr. **27** S. 28.

Absteigende Zwölffingerdarm-Entzündung

Von Prof. **Manoel de Abreu**

Mitglied der Academia de Medicina von Rio de Janeiro

Mit 10 Abbildungen

Bereits in unserer Studie über die Pyloritis oder entzündliche Verengerung des Pylorus haben wir dieses häufig zu Verengerung führenden entzündlichen Prozesses am Zwölffingerdarmarkus Erwähnung getan, der von einer Reihe von Fachschriftstellern entschieden nicht die gebührende Würdigung erfahren hat[1]).

Spasmus und Peri-Visceritis

Die Röntgenforschung stand bis vor nicht allzu langer Zeit förmlich im Banne der oberflächlichen Art und Weise, jedwede Deformation des Verdauungskanals schlechtweg auf die Formel: Spasmus oder Periviszeritis zu bringen.

Noch heutzutage wird entschiedener Mißbrauch mit der Bezeichnung Periviszeritis getrieben, um so gewisse Defekte zu erklären, die nichts anderes sind, als die Folgeerscheinung einer die geschwürigen Bildungen am Magen und am Zwölffingerdarm systematisch begleitenden Wandentzündung.

[1]) Entzündliche Verengerung des Pylorus. Obige Mitteilung wurde der „Sociedade Brasileira de Radiologia" am 27. Mai 1932 und der „Academia de Medicina" am 14. Juli unterbreitet. Abdruck im „Jornal dos Clinicos" vom 15. Juli 1932.

Einen beständigen Spasmus gibt es nicht, wohl aber einen mehr oder weniger lebhaften Peristaltismus, wie denn auch die Periviszeritis nicht zu Deformationen führt, sondern nur selten das röntgenologische Bild der Magen-Zwölffingerdarmhöhle verändert.

Was die Verwachsungen zeitweilig im Gefolge haben können, ist eine Kompression — verengernde Narbenstrangbildung — oder eine Zurückdrängung, sobald der Patient in eine bestimmte Lage gebracht wird. Wenn die Wand sich jedoch in intaktem Zustande befindet, dann ist der Anblick, den sie bietet, meistens nach wie vor durchaus normal, mit anderen Worten: die Konturen und die Schleimhautstruktur bieten das gewohnte anatomische Bild.

Der größte Teil der röntgenologischen Diagnosen von Periduodenitis sind einfache Fälle von Zwölffingerdarmentzündung; oder es fallen doch wenigstens die röntgenologischen Zeichen ausschließlich unter das Bild der Zwölffingerdarmentzündung.





Abb. 1. Normales anatomisches Präparat. 1 = präpylorisches Antrum; 2 = Pylorus; 3 = Zwölffingerdarmbulbus; 4 = Pars descendens; 5 = längsverlaufende Falte und Papilla maior. Die Eröffnung des Magens erfolgte durch einen Schnitt, der die Curvatura minor, den Pylorus, die Curvatura minor des Bulbus und den rechten äußeren oder konvexen Rand der Pars descendens entlang geführt wurde. Das Präparat ist infolge der Formoleinwirkung geschrumpft. Man achte auf die in Höhe der Curvatura minor oder Magenstraße (an den Ausschnittsrändern) sichtbaren unregelmäßigen und gewundenen längsverlaufenden und geradlinigen Antrumfalten, auf die längsverlaufenden und tiefen Falten des Pylorus, die sich in das Antrum und in die Pars ascendens oder Bulbus hinein fortsetzen, auf den charakteristischen Anblick der Valvulae conniventes und schließlich noch auf die Erhabenheit der Papilla maior, die beiderseits durch zwei Furchen begrenzt ist und in ihrem Zentrum die punktförmige Öffnung erkennen läßt.

Abb. 2. Röntgenaufnahme in decubitus anterior mit Dekompression. Normales Individuum von hyposthenischem Typus. Die Pars descendens bietet den charakteristischen Anblick einer Baumwurzel. Am inneren Rande kann man eine durch die längsverlaufende Falte hervorgerufene gewundene Einstülpung beobachten. Der am stärksten eingezogene Bogen entspricht der Papilla maior (Pfeil). Die Zeichnung der feinen Würzelchen rührt von den Valvulae conniventes her, während die gleichen undurchsichtigen Kernkörperchen die henkelförmigen Gebilde (Schlingen) der besagten Valvulae vorstellen.

Anatomie

Die Schleimhaut des Zwölffingerdarmes weist in Höhe des Bulbus längsgerichtete, zarte und kaum sichtbare Furchen auf, die auf der einen Seite in die Pylorusfalten übergehen und auf der anderen in die ersten Valvulae conniventes, welche in querer Richtung verlaufen.

Am oberen Knie beginnen die Valvulae conniventes — die sogenannten Kerkringschen Valvulae — in Erscheinung zu treten. Sie sind anfänglich nur kurz und treten voneinander getrennt auf, wohingegen sie späterhin in großer Zahl festzustellen sind; sie stellen ein charakteristisches System dar, das sich bis in die Höhe des Leerdarmes hinzieht.

Unter anatomischem Gesichtspunkt betrachtet stellen die Kerkringschen Valvulae membranförmige Erhebungen der Schleimhaut und teilweise auch des Zellgewebes dar und messen ungefähr 2—3 mm in der Höhe und 1—2 mm in der Dicke; sie sind voneinander durch einen Zwischenraum getrennt, der zwischen 2 und 4 mm schwankt.

Der Verlauf der Valvulae ist ein kreisförmiger und gewundener; einige umschließen die ganze lichte Weite des Zwölffingerdarmes, wieder andere enden in mehr oder weniger verdeckten Anastomosen.

Sie können hin und wieder eine teilweise Längsrichtung besitzen und sehr oft auch Krümmungen aufweisen, die dann kleine, an Schwalbennester erinnernde henkelförmige Bildungen erkennen lassen.

Im mittleren Abschnitt des absteigenden Teiles des Zwölffingerdarmes, am inneren Rande (Bauchspeicheldrüsengegend), findet man eine längsverlaufende Falte, welche durch eine Schleimhauterhebung von ungefähr 4 mm Breite und 40 mm Länge gebildet und beiderseits durch eine scharf hervortretende Rinne begrenzt wird.

In der längsverlaufenden Falte sind die warzenförmigen Erhabenheiten, die Papilla minor (Ductus accessorius der Bauchspeicheldrüse) und die Papilla maior gelegen, wo die Vatersche Ampulla (vereinigte Ducti choledochus und Wirsungianus) mündet.

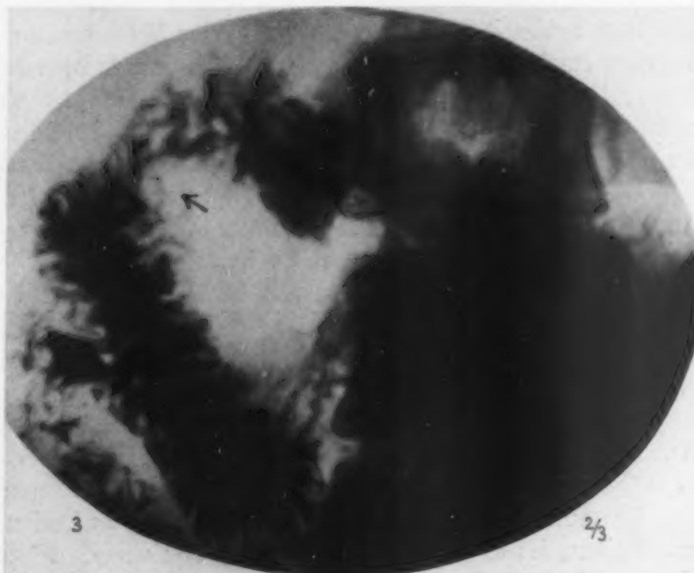


Abb. 3. Röntgenaufnahme in Decubitus anterior. Normales Individuum von orthosthenischem Typus. Man beachte die innerhalb des Bulbus in Längsrichtung verlaufenden und die in dem absteigenden Abschnitte (Kerkringsches System) quer- und schräggerichteten Schleimhautfalten. Die Papilla maior beschreibt dort, wo sich ihr gegenüber eine kaum merkliche, durch die Gallenblase (Pfeil) hervorgerufene Depression befindet, eine sehr gut erkennbare, halbkreisförmige Einstülpung.

Die größte Erhabenheit der längsverlaufenden Falte wird durch die Papilla von Vater gebildet und ist in einer unterschiedlichen Entfernung von 5—10 cm vom Pylorus anzutreffen.

Letulle und Nattan-Larier, welche die Anatomie des Zwölffingerdarmes mit Bezug auf den Endabschnitt des Gallen- und Bauchspeicheldrüsenkanals einem gründlichen Studium unterworfen haben, unterscheiden vier verschiedene Typen:

1. Fehlen der Karunkula und der Ampulle: der Choledochus endet in einer unterschiedlich geformten Öffnung in gleicher Ebene mit der Schleimhaut des Zwölffingerdarmes; 10% der Fälle.

2. Karunkula und Vatersche Ampulle; punktförmige Öffnung; der Wirsungsche Kanal und der Ductus choledochus enden in der Ampulle; 30% der Fälle.

3. Wenig entwickelte Karunkula, Fehlen der Ampulle; die beiden Kanäle enden, wie der Lauf einer Doppelflinte, in der Papilla; 40% der Fälle.

4. Stark entwickelte Karunkula, Fehlen der Ampulle; die beiden Kanäle an der Spitze enden in voneinander getrennten Öffnungen; zirka 20% der Fälle.

Man sieht also, daß 50% aller Individuen eine stark entwickelte Karunkula aufweisen, deren Erhabenheit für den Röntgenologen von Interesse ist.

In 30% der Fälle existiert die Vatersche Ampulle (zweiter Typ), um jedoch in einem kleinen punktförmigen Ausführungsgange in den Durchgang des Zwölffingerdarmes hinein zu enden.

Röntgenologie. Normales Aussehen.

Das normale Aussehen des absteigenden Teiles des Zwölffingerdarmes ist das einer Baumwurzel.

Man beobachtet im allgemeinen in der Mitte einen mehr oder minder dicken Strich, welcher der abwärtsgleitenden Wanderung der Bariumaufschwemmung in den geneigten Fundus des Zwölffingerdarmrohres hinein entspricht, von dem man die vordere Wand zu Gesicht bekommt (in aufrechter Haltung und in Decubitus anterior), und sieht außerdem beiderseits die querverlaufenden Furchen der Valvulae conniventes, welche sich strahlenförmig, wie feine Baumwürzelchen, ausbreiten.

Die besagte Mittelachse kann infolge mangelnder Präzipitation fehlen, in welchem Falle das Aussehen dann das eines in feine Längsfalten gelegten Stoffes oder aber auch das einer unregelmäßig gefalteten Harmonika ist.

Hier und da sieht man die von den Valvulae conniventes Kerkringi beschriebenen kleinen henkelförmigen Gebilde, deren konkave Rundung gewöhnlich nach oben gerichtet ist und eine Kreislinie von 45—90° darstellt; sie können in der näheren Umgebung der Papilla maior ein ringförmiges Aussehen annehmen.

Die längsverlaufende Falte, die in der konkaven Rundung des inneren Randes gelegen ist, zeigt — röntgenologisch betrachtet — das Aussehen einer unregelmäßigen Einstülpung, welche in Höhe der Vaterschen Ampulla besonders in die Augen fällt.

Um nun eine gute Sichtbarkeit der längsverlaufenden Falte, besonders aber der Papilla maior zu erzielen, ist es unerläßlich, für die hinreichende Füllung des Zwölffingerdarmarkus Sorge zu tragen. Die Lage des Patienten in Decubitus anterior hat eine homogenere Präzipitation der Bariumaufschwemmung zur Folge und setzt die Geschwindigkeit, mit der sich der Kontrastbrei durch das Zwölffingerdarmrohr fortbewegt, in der oberen Hälfte, der Pars descendens, wesentlich herab.

In gewissen Fällen läßt sich die halbkreisförmige Einstülpung der Papilla maior gut erkennen.

Einige Verfasser, die die Vatersche Ampulla beschreiben, sprechen von ihr als von einem unter der Form eines undurchsichtigen Divertikels sichtbaren Gebildes. Diese Auffassung erscheint uns irrig. Die den Arbeiten von Duval, Roux und H. Béclère beigegebenen Bilder haben uns nicht zu überzeugen vermocht. Die Vatersche Ampulla wird nicht von dem Kontrastbrei gefüllt, wohl aber die sie umschließende dicke Papilla, welche häufig eine vorzüglich sichtbare Einstülpung an dem inneren oder konkaven Rande der Pars descendens hervorruft.

Die oben erwähnten undurchsichtigen Bilder von der Vaterschen Ampulla sind höchstwahrscheinlich auf die die längsverlaufende Falte umgebenden, deutlich einspringenden Gebilde: die vordere bzw. die hintere Furche und auf die henkelförmigen Gebilde der Valvulae conniventes Kerkringi zurückzuführen.

Tatsächlich bestätigen unsere anatomischen Untersuchungen die klassischen von Letulle und Nattan-Larrier.

Lediglich in 50% aller Fälle läßt sich eine klare Projektion der vergrößerten Karunkula erzielen, die dann das von uns beschriebene Aussehen einer halbkreisförmigen oder halbelliptischen Einstülpung erkennen läßt.

In den restlichen 50% genügt die Erhabenheit nicht, um ein charakteristisches Bild herbeizuführen.

Wenn die Ampulle existiert — in 30% aller Fälle —, dann ist das Ende punktförmig, was seine Füllung durch Kontrastmittel unmöglich macht.

Wir möchten noch darauf hinweisen, daß die stark erhabene Valvula connivens supracaruncularis häufig an der Projektion der erwähnten Zwölffingerdarmeinstülpung teilhat und diese dann länger erscheinen läßt oder ihr auch eine mehr oder minder gewundene Form verleiht.

Man kann eine allmählich fortschreitende Vergrößerung des Kalibers des Zwölffingerdarmes beobachten, die, am oberen Knie beginnend, sich bis zum unteren Knie fortsetzt, wo sie ihre größte Mächtigkeit erreicht.



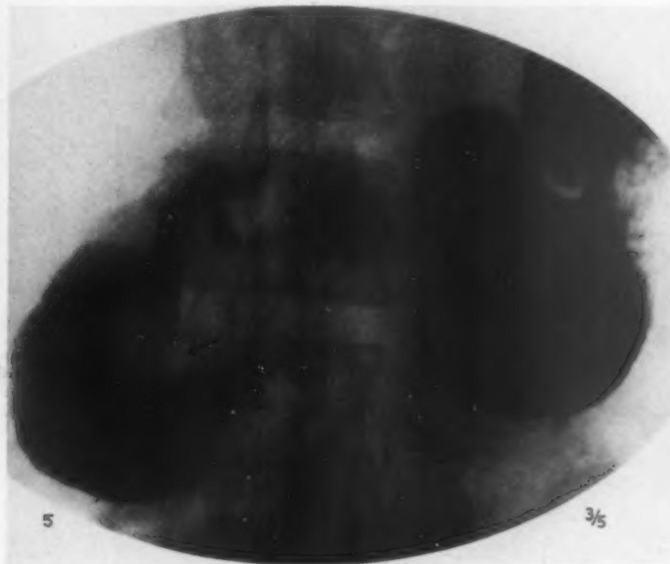


Abb. 4. Röntgenaufnahme in Decubitus ventral. Normal. Charakteristisches Aussehen der Papilla maior (Pfeil). Die sich zusammenneigenden Falten konvergieren um die längsverlaufende Falte herum. Die Valvulae weisen im 3. Zwölffingerdarmabschnitte eine längsverlaufende und gewundene Anordnung auf.

Abb. 5. Röntgenaufnahme in Decubitus anterior. Zwölffingerdarmgeschwür: Nische an der Vorderwand, im Zentrum eines strahlenförmigen Systems gelegen. Entzündliche Verengerung des Pylorus. Hyperkinesis: spasmodische zweifächerige Teilung des Magens. Atrophische Entzündung des absteigenden Teiles des Zwölffingerdarmes. Glatte Ränder. Erweiterung des Zwölffingerdarmrohres. Die Vatersche Einstülpung ist — in ihrem Umfange verkleinert — (Pfeil) gut zu erkennen.

Die Füllung und die Zusammenhangstrennung setzen zwar die Erhabenheit der Valvulae conniventes herab und führen die Glättung der Schleimhautoberfläche herbei, können jedoch die oben beschriebenen anatomischen Verhältnisse nicht völlig zum Verschwinden bringen.

Technik des Röntgenbildes

Die Technik des Röntgenbildes ist die gleiche, welche beim Studium des Magens und des Zwölffingerdarmes zur Anwendung gelangt.

Man macht Röntgenaufnahmen in Serien, wählt den für die Zusammenhangstrennung des Zwölffingerdarmarkus günstigsten Einfallswinkel und eine zweckentsprechende Lage des Patienten und bringt während des Ruhezustandes oder der peristaltischen Wellenbewegung die verschiedenen Phasen der Füllung und der stärkeren oder schwächeren Entleerung zur Darstellung.

Absteigende Zwölffingerdarm-Entzündung

Die Entzündung des absteigenden Abschnittes des Zwölffingerdarmes in seinem zwischen der Papilla maior und dem oberen Knie gelegenen Teile ist eine durchaus nicht seltene Erscheinung, welche sehr oft Hand in Hand geht mit geschwürigen Bildungen am Magen und am Zwölffingerdarm, hauptsächlich aber am Zwölffingerdarm.

Es treten starke Veränderungen an der Wand des Zwölffingerdarmes auf: die Schleimhaut weist eine Verdickung auf, und das gleiche trifft für die unter ihr befindlichen lockeren Bindegewebe





Abb. 6. Röntgenaufnahme in Decubitus anterior. Charakteristische Nische am Bulbus: perforierendes Zwölffingerdarmgeschwür. Die obere Hälfte des absteigenden Teiles zeigt sich eng und verhärtet und weist nicht die Zeichnung der feinen Würzelchen auf. Fibröse und verengernde Form. Unterhalb der Papilla maior gewinnt die Pars descendens von neuem ihr normales Aussehen — eine Tatsache, der wir oft begegnen.

Abb. 7. Röntgenaufnahme in aufrechter Haltung. Gallensteine und chronische Gallenblasenentzündung. Entzündung des Magens, Pylorus und des Zwölffingerdarmes. Der absteigende Teil erscheint eng, glatt, verhärtet und wenig gefüllt. Entzündliche Verengerung des absteigenden Teiles des Zwölffingerdarmes.

zu, da sie beide von Ödem und entzündlichen Elementen durchsetzt sind; es kommt zu einer starken Vermehrung und einer Ausbreitung des Bindegewebes, die Muskelhüllen werden atrophisch und lassen eine gewisse Hyperplasie des Zellengewebes erkennen.

Kongestion, Ödem, Umwandlung in fibröses Gewebe, Atrophie der lebenswichtigen Elemente — das ist in wenigen Zügen das histologische Bild.

Die Veränderungen an der inneren Fläche der Schleimhaut sind beträchtliche: die Schwellung und die Hyperplasie oder die Atrophie und die Umwandlung in fibröses Gewebe haben zur Folge, daß die normalerweise vorhandenen Unregelmäßigkeiten (Erhabenheiten und Furchen) stärker oder schwächer hervortreten, lassen also die Oberfläche wie in heftiger Bewegung erstarrt und unregelmäßig oder aber, im Gegensatze dazu, mehr oder minder glatt und manchmal sogar völlig glatt erscheinen.

Bei der verengernden Form tritt die Verkleinerung des Zwölffingerdarmkalibers auf = Bindegewebsschrumpfung. Die Einbuße an Elastizität trägt außerordentlich zum Auftreten von Atresie bei; denn der entzündete Zwölffingerdarmarkus kann sich während der Füllungsphase nicht mehr dehnen.

Die verengernde Form

Unter den entzündlichen Formen des absteigenden Teiles des Zwölffingerdarmes ist die verengernde Form fraglos die interessanteste, weil sie sich bei der hartnäckigen Magen- und Pylorusentzündung vorfindet, wie auch gelegentlich der von heftiger Entzündung begleiteten geschwürigen Bildungen am Magen und am Zwölffingerdarm, deren Symptomatologie sie verschärft.

Die Rolle, die die chronische Entzündung spielt, steht von neuem auf der Tagesordnung.





Abb. 8. Röntgenaufnahme in Decubitus anterior. Ulcus duodeni. Fibrös-atrophische Entzündung des absteigenden Teiles des Zwölffingerdarmes: röhrenförmiges Aussehen, glatte und wenig elastische Wandungen. Kaliberverengerung des Zwölffingerdarmarkus.

Abb. 9. Röntgenaufnahme in Decubitus ventral. Der gleiche Fall wie der der vorhergehenden Abbildung. Phase geringerer Füllung. Das Aussehen bleibt charakteristisch: chronische Entzündung der Pars descendens von atrophischer Entwicklung.

Die Magenentzündung und die Entzündung des Bulbus gehen dem Auftreten des Magen- und Zwölffingerdarmgeschwürs zunächst voran, um sie dann in der Folge zu begleiten. Ohne das Dazwischentreten der entzündlichen Reaktion der Schleimhaut kann man weder die klinische Symptomatologie verstehen, noch sie in eindeutiger Art und Weise auslegen.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die meistens entzündliche Verengerung des Pylorus — verengernde Pyloritis — und, wenngleich seltener, die verengernden Geschwürsbildungen am Zwölffingerdarm einen ausgesprochenen Einfluß auf die Pathogenese der entzündlichen Verengerung des Zwölffingerdarmes besitzen.

Der Grund hierfür scheint uns ein einfacher zu sein: die Entleerung des Magens geht in solchen Fällen in langsamer Weise vor sich; sie erfolgt in kleinen Stößen und es kommt zu keinerlei Dehnung der Pars descendens. Die Entzündung der Schleimhaut und das Fehlen der Dehnung führen schließlich zur Bildung dauernder Atresie.

Damit es zum Auftreten einer entzündlichen Verengerung des absteigenden Teiles des Zwölffingerdarmes kommen kann, ist es jedoch durchaus nicht erforderlich, daß die Entleerung in langsamer Weise vor sich geht: der entzündliche Prozeß reicht schon an und für sich hin, um die Atresie des Zwölffingerdarmkanals herbeizuführen.

Andere Formen

Wir finden noch die zwei folgenden Formen vor:

die hypertrophische und die fibröse.

Bei der hypertrophischen Form erscheinen die Valvulae in breiterer, mehr erhabener Form und finden sich in rechteckähnlichen Gebilden oder in Formen angeordnet, die an den Bogen einer Armbrust erinnern, wobei dann das anatomische Bild der feinen Baumwürzelchen in Fortfall kommt. Dasselbe ist der Fall mit den Erhabenheiten der feinen, henkelförmigen Gebilde in der Umgebung der längsverlaufenden Falte und mit der Papilla maior, deren Umfang zunimmt.



Abb. 10. Ulkus am Bulbus. Entzündliche Verengerung des Pylorus: langer, gewundener und verhärteter Pylorus. Der absteigende Abschnitt, der völlig glatte Ränder aufweist und bandförmig erscheint, läßt sich bis zum unteren Knicke verfolgen und zieht hinter dem präpylorischen Antrum vorüber.

Die Diagnose einer hypertrophischen Entzündung des absteigenden Abschnittes des Zwölffingerdarmes sollte mit Vorsicht gestellt werden; denn sehr häufig lassen die Aufnahmen das hierfür nötige charakteristische Aussehen vermissen.

Bei der fibrösen Form findet sich der absteigende Teil des Zwölffingerdarmes in ein mehr oder minder dickes Rohr verwandelt, das eine glatte Oberfläche besitzt. Die verengernde Form, auf die wir uns schon oben bezogen haben, ist gleichfalls fibröser Natur.

Die am häufigsten anzutreffenden Formen sind die verengernde und die fibrös-atrophische. Unter röntgenologischem Gesichtspunkte betrachtet ist bei den Bildern keine Verwechslung möglich: die Schleimhaut wird atrophisch, was zum Verschwinden des Kerkringschen Systems führt, das Zwölffingerdarmrohr büßt die ihm sonst eigene Elastizität ein und läßt, je nach dem Entleerungszustande des Magens und des Zwölffingerdarmes, eine mehr oder minder große Kontrastbreifüllung erkennen.

Während der Entleerungsphase kann man manchmal dünne und flache längsverlaufende Falten beobachten. Die Papilla maior wird atrophisch und führt zur Bildung einer kleinen, gerade eben noch sichtbaren Einstülpung.

Symptomatologie

Wir sind der Überzeugung, daß die Entzündung des absteigenden Abschnittes des Zwölffingerdarmes nicht nur infolge der Atresie des Kanals oder auch wegen des Mangels an Elastizität zu Störungen motorischer Natur führt, sondern auch daß sie nicht ohne Einfluß auf die Gallen- und Bauchspeicheldrüsenwege bleiben kann.

Dieser Einfluß dürfte durch die Entzündung der Papillae maior und minor bedingt sein, was fraglos zu Veränderungen im normalen Rhythmus der Sekretausscheidung aus Bauchspeicheldrüse und Gallenwegen führt.

Das sind Einzelheiten, die noch eingehender studiert zu werden verdienen.

Außer Frage steht jedenfalls, daß die Cholezystographie beim „Ulcus duodeni" Füllungs- und Funktionsstörungen dieser Drüsen erkennen läßt. Und in gleicher Weise trifft es zu, daß bei Lithiasis und bei Gallenblasenentzündung häufig augenfällige Zeichen von Magen- und Zwölffingerdarmentzündung zu beobachten sind.

Dergestalt ist die Bedeutung, die der Entzündung des absteigenden Teiles des Zwölffingerdarmes, d. h. der Pars descendens oder verticalis zukommt, eine nicht unbeträchtliche und das wegen ihrer Einwirkung auf den Mechanismus des Zwölffingerdarmes und den der Gallen- und Bauchspeicheldrüsenwege einerseits und ihres Einflusses auf die Schleimhaut der besagten Wege (Übergreifen der Entzündung auf direktem oder auf lymphatischem Wege) andererseits.

Bei dem erläuternden Bildmaterial, das der vorliegenden Arbeit beigegeben ist, waren fast immer gleichzeitig klinische oder röntgenologische Anzeichen für das Vorhandensein von Gallensteinen oder Gallenblasenentzündung zu beobachten, was zur Verstärkung unserer Mutmaßung beiträgt, daß die Entzündung des absteigenden Teiles des Zwölffingerdarmes sehr oft Klarheit hinsichtlich der reichlich dunklen Pathogenese der Entzündung der Gallenwege schafft.

Was die Bedeutung anbetrifft, welche die Stenose des Zwölffingerdarmes für den Mechanismus der gastrischen Entleerung besitzt, so erscheint uns ihre hervorragende Rolle in manchen Fällen bewiesen.

Die Steifheit, die Unelastizität und die Verengerung des absteigenden Abschnittes schädigen den Rhythmus der gastrischen Entleerung und haben eine verschärfte Stauung im Gefolge, und zwar in allen den Fällen, in denen schon eine mehr oder minder verengernde Pylorusentzündung oder ein Ulkus mit unterschiedlicher Verkleinerung und Verhärtung des Zwölffingerdarmbulbus bestehen.

Schrifttum

Wir haben keineswegs die ganze Literatur herangezogen, die sich mit dieser Frage beschäftigt.

Lediglich ist uns aus einem Zitat von Aßmann die Arbeit von Bier bekannt, in welcher dieser den sogenannten „Duodenalzapfen" beschreibt (Aßmann, Klinische Röntgendiagnostik S. 671 und 672).

Die angeführte Stelle befindet sich in dem Kapitel über Duodenalstenosen und bezieht sich auf die Stenose des 1. Duodenalabschnittes oder Pars ascendens, welcher in seinem Aussehen an einen Raubvogelschnabel erinnert. Nach Aßmann ist der Duodenalzapfen eine Folgeerscheinung von Spasmus, von Verwachsungen an Zwölffingerdarm und Gallenblase oder von einer von verengernder Gewebsschrumpfung begleiteten geschwürigen Bildung am Zwölffingerdarm.

Wir haben den Duodenalzapfen der Pars ascendens cap. und des oberen Knies, von gleichzeitiger Gewebeschrumpfung und starkem Ödem begleitet, bei Bulbusgeschwür gefunden.

Was die Pars descendens, die die vorliegende Arbeit zum Gegenstande hat, anlangt, so bezieht sich der angezogene Verfasser auf die spasmodische Stenose, welche von ihm einmal in Höhe der Vaterschen Ampulla angetroffen wurde: das Aussehen war das eines kurzen Abschnittes der verengerten, oben und unten von dem normalkalibrigen Zwölffingerdarm begrenzten Pars descendens.

Nun bezieht sich unsere vorliegende Arbeit aber nicht auf die auf einen bestimmten Ort beschränkte (örtlich umschriebene), hauptsächlich durch Narbenstränge, Ligamenta oder Kompression hervorgerufene Verengerung des Zwölffingerdarmes, welche übrigens häufiger in Höhe des 3. oder letzten Zwölffingerdarmabschnittes angetroffen wird.

Die entzündliche Verengerung des Zwölffingerdarmes, auf die wir uns beziehen, ist zwar gleichfalls eine Stenose, jedoch von anderer Natur und unterschiedlichem Mechanismus: in unserem Falle weist der absteigende Teil des Zwölffingerdarmes in seiner ganzen Länge oder doch wenigstens in seiner größten Ausdehnung Veränderungen an der Schleimhaut auf, wie es denn auch

eine ausgedehnte Bindegewebsschrumpfung gibt, die den lichten Durchmesser der Pars descendens herabsetzt und diese eng, glatt und starr werden läßt.

Die Bilder, die wir beschreiben, sind andere, wie denn auch ihre Auslegung uns der Wahrheit näherzukommen scheint.

Der Autor, welcher in präziser Form und gestützt auf seine reichen Erfahrungen auf dem Gebiete der Radiologie der Schleimhaut zu der angeschnittenen Frage Stellung nimmt, ist H. H. Berg. In seinem bekannten Werke „Röntgenuntersuchungen am Innenrelief des Verdauungskanals" beschreibt er die von ihm so benannte Protusion der Papille als ein ringförmiges undurchsichtiges Gebilde mit durchscheinendem Zentrum. Seiner Ansicht nach haben wir es hier mit einem pathologischen Vorsprung der Papille zu tun.

Ebenderselbe Verfasser schildert auf S. 110 seines oben zitierten Werkes, welches unter vielen Gesichtspunkten uneingeschränkte Bewunderung verdient, einen Fall von Ulcus duodeni des Bulbus, bei dem eine ausgesprochene Schleimhautwulstung zu erkennen ist, die sich bis zum oberen Drittel der Pars descendens erstreckt.

Wir wissen nicht, worauf dieses Aussehen zurückzuführen ist. Anscheinend ist es ein Fall, den wir unter der Bezeichnung „hypertrophische Entzündung des Zwölffingerdarmes" (Duodenitis hypertrophica) eingereiht haben und in dem die verdickten Valvulae conniventes einer dosierten Kompression unterworfen wurden; möglich wäre auch das Vorhandensein von durch Geschwürsbildungen am Bulbus hervorgerufenen Zusammenziehungserscheinungen, die sich bis zum Ansatz des 2. Zwölffingerdarmabschnittes erstreckten.

Falls unserer Veröffentlichung überhaupt irgendein Wert zukommen sollte, so wäre es der, die normale Projektion der Papille und ihre möglichen pathologischen Varianten: die Atrophie und die Hypertrophie, aufgezeigt zu haben.

Darüber hinaus haben wir die Frage der Entzündung des absteigenden Teiles des Zwölffingerdarmes unter individuellem Gesichtspunkte behandelt, uns über Ausbreitung, Formverschiedenheit und Häufigkeit ausgelassen und ihr letzten Endes die Bedeutung beigemessen, die sie unseres Erachtens verdient.

Wir haben die am häufigsten vorkommende fibrös-atrophische Form beschrieben, die manchmal den ganzen Zwölffingerdarmarkus ergreift und den 3. Zwölffingerdarmabschnitt befällt.

In unserer Arbeit haben wir gezeigt, wie diese häufig typische Bilder aufweisende Veränderung für sich allein ein eigenes klinisches Syndrom vorstellen kann, das Ähnlichkeit mit denen des rechten oberen Quadranten erkennen läßt und das die Röntgendiagnose zu identifizieren vermag.

Wir sind zu der Überzeugung gekommen, daß die Entzündung des absteigenden Teiles des Zwölffingerdarmes auch bei fehlendem Magen- und Zwölffingerdarmgeschwüre anzutreffen ist, obschon sie eine häufige Begleiterscheinung desselben darstellt; sie ist weder spasmodischer Natur noch auf die Periviszeritis zurückzuführen, wohl aber auf eine Entzündung der Hüllen des Zwölffingerdarmes; sie hat Störungen im Mechanismus des Magens und des Zwölffingerdarmes im Gefolge und klärt in einer nicht unbeträchtlichen Reihe von Fällen die Pathogenese der mit den Adnexdrüsen, der Bauchspeicheldrüse und der Leber in Zusammenhang stehenden Störungen auf.

Entzündung des Gewebes in der Umgebung der Pars descendens des Zwölffingerdarmes (Periduodenitis der Pars descendens) und gleichzeitige Entzündung des die Gallenblase und den Zwölffingerdarm umgebenden Gewebes (Pericholezystoduodenitis)

Es steht außer Zweifel, daß die Entzündung des absteigenden Teiles des Zwölffingerdarmes häufig von ausgebreiteten Verwachsungen, rund um denselben herum, begleitet ist.

Es handelt sich um einen entzündlichen, sehr oft durch eine Cholezystitis erschwerten Prozeß, welcher zu Bildern führt, die unter Hinsicht auf eine mögliche Periviszeritis genau analysiert werden sollten.

Aus einer solchen resultieren keine Veränderungen des Schleimhautreliefs, des gewöhnlichen Durchmessers der Pars descendens, der Elastizität des Zwölffingerdarmrohres, des Umfanges der Papilla maior und der Zusammenziehungsfähigkeit der Zwölffingerdarmmuskulatur.

Die Einwirkung der Periduodenitis erstreckt sich hauptsächlich auf die Topographie der Zwölffingerdarmschlinge, auf die sie einen Zug ausüben und die sie gewunden erscheinen lassen oder auch falten kann; schließlich kann sie auch noch eine Vergrößerung bzw. Verkleinerung der Winkelöffnung (an den Schlingenknicken), örtlich umschriebene Stenosen, Erweiterungen von Teilabschnitten usw. im Gefolge haben.

Es geht nicht an, in der vorliegenden Arbeit diese schon beschriebenen Bilder der Periduodenitis eingehender zu behandeln; wir zitieren sie lediglich noch einmal flüchtig, um unseren Standpunkt zu unterstreichen:

a) die Zeichen der Zwölffingerdarmentzündung und die der Periduodenitis weichen, unter röntgenologischem Gesichtspunkte betrachtet, voneinander ab;

b) dürfen gewisse Bilder der Zwölffingerdarmentzündung nicht so ausgelegt werden, als wären sie durch die Periviszeritis des oberen Abschnittes herbeigeführt;

c) die Periduodenitis entzieht sich fast immer der Feststellung;

d) die Zwölffingerdarmentzündung hingegen tritt häufig in charakteristischer Weise zutage.

Schlußfolgerungen

1. Der Spasmus führt zu keinen langwierigen oder andauernden Schädigungen.

2. Die Periviszeritis hat nur selten, und dann in durchaus charakteristischer Art und Weise, Veränderungen in der Schleimhautstruktur und in den Konturen des Verdauungsschlauches im Gefolge.

3. In durchaus irriger Weise werden der Spasmus und die Periviszeritis noch für Veränderungen haftbar gemacht, die ausschließlich und allein durch Wandentzündung bedingt sind.

4. Im anatomischen Bilde der Pars descendens treten die Valvulae conniventes und die längsverlaufende Falte besonders hervor, die die Papilla maior und die Papilla minor enthalten.

5. Der röntgenologische Anblick des absteigenden Teiles des Zwölffingerdarmes ist der einer Wurzel, deren Mittelachse durch die Neigung des Zwölffingerdarmzylinders und deren Seitenverästelungen durch die Valvulae conniventes gebildet werden. Letztere beschreiben in der näheren Umgebung der Papillae kleine, henkelförmige Gebilde (Schlingen). Die Papilla maior beschreibt eine halbkreisförmige Einstülpung.

6. Bei der Entzündung des absteigenden Teiles des Zwölffingerdarmes kommt es zu einer Verdickung der von Ödem und entzündlichen Elementen infiltrierten Schleimhaut und der unter ihr befindlichen lockeren Gewebe sowie zu einer entschiedenen Vermehrung des Bindegewebes; die Muskelhüllen werden atrophisch. Die Schwellung der Schleimhaut verleiht ihrer Oberfläche ein gebirgsähnliches Aussehen. Die Atrophie und die Fibrosis hingegen verwischen die Unregelmäßigkeiten und können den lichten Durchmesser des Zwölffingerdarmes völlig glatt erscheinen lassen.

7. Die Formen der Entzündung des absteigenden Teiles des Zwölffingerdarmes sind: die hypertrophische, die fibröse und die verengernde. Die hypertrophische Form entspricht der hypertrophischen Magenentzündung: dicke und tiefe Falten. Bei der fibrösen und bei der verengernden Form wird das Rohr des Zwölffingerdarmes steif, glatt und mehr oder minder eng.

8. Diese krankhafte Erscheinung hat infolge der Atresie des Zwölffingerdarmes oder auch infolge der ihm mangelnden Elastizität Störungen motorischer Art im Gefolge und bleibt denn auch nicht ohne Einfluß auf das geregelte Funktionieren der Gallenwege und der Bauchspeicheldrüse.

9. Die Entzündung des absteigenden Teiles des Zwölffingerdarmes klärt in einer nicht unbeträchtlichen Anzahl von Fällen die Pathogenese der Gallensteinkrankheiten wie auch die der Gallenblasenentzündung auf.

10. Die röntgenologischen Zeichen der Zwölffingerdarmentzündung und die der Periduodenitis weichen voneinander ab. Die letztere entzieht sich fast immer der Feststellung, wohingegen die erstere sehr häufig in durchaus charakteristischer Form zu beobachten ist.

Wir bringen in der vorliegenden Arbeit nicht die auf die Entzündung des absteigenden Teiles des Zwölffingerdarmes bezüglichen anatomisch-pathologischen Belege, weil das auf chirurgischem Wege gewonnene Beweismaterial nur einen Teil des Zwölffingerdarmbulbus — teilweise Duodenektomie — umfaßt und auch weil das Sektionsmaterial sich nur in zeitraubender Arbeit nach und nach zusammentragen läßt.

Entzündliche Verengerung des Pylorus

(Verengernde Pyloritis)[1]

Von Prof. **Manoel de Abreu**

Mitglied der Academia de Medicina von Rio de Janeiro

Mit 13 Abbildungen

Meinem verehrten Kollegen H. H. Berg

Der röntgenologischen Untersuchung der Magen- und Zwölffingerdarmschleimhaut wie auch den serienmäßig gemachten Röntgenaufnahmen, und unter diesen besonders den serienmäßigen Aufnahmen des Pylorus, ist unseres Dafürhaltens die exakte Begrenzung eines neuen, überaus wichtigen klinischen Syndroms zu verdanken, nämlich des der

„entzündlichen Verengerung des Pylorus".

Spastische und organische Verengerung

Die klassische Unterteilung der Stenosen in solche spastischen und organisch bedingten Charakters, wie sie bis zum heutigen Tage noch bei Fachschriftstellern (Duval, Roux et Beclère, Chaoul, Berg, Carman, Alvarez, Case, Vallebona u. a. m.) gebräuchlich ist, steht durchaus nicht mehr im Einklang mit den von der Röntgenstrahlenforschung und der pathologischen Anatomie beobachteten Tatsachen, und ebensowenig mit denen rein klinischer Natur.

Es bestand die Anschauung, die Verengerung sei die Folge eines Sphinkterspasmus, dessen Ursache in einer vorwiegend von einem ulzerösen Herde der Magen- und Zwölffingerdarmschleimhaut ausgehenden Reflexerscheinung zu suchen sei, oder man meinte auch, die Stenose sei auf eine hyperplastische, von Schrumpfung in der Höhe des geschwürigen Prozesses begleitete Fibrosis zurückzuführen, woraus sich die organische Verkleinerung des Pylorus erklären sollte.

Auf der einen Seite ein Spasmus ausgesprochen funktionellen Charakters, auf der anderen eine beständige und unabänderliche Verengerung. Im ersteren Falle mithin eine Angelegenheit des praktischen Arztes; im letzteren zum ausschließlichen Bereiche des Chirurgen gehörend.

Nun hat das Studium der durch serienmäßige Röntgenaufnahmen kontrollierten Magen- und Zwölffingerdarmleiden dem Verf. zur Genüge bewiesen, daß der spasmodischen Verengerung keinerlei klinische Bedeutung zukommt und sie auch keine klar umrissene Erkrankung darstellt, wohl aber eine vorübergehende, auf nervöse Reflexe zurückzuführende Anfallserscheinung, die

---

[1]) Obige Mitteilung wurde der „Sociedade Barsileira de Radiologia" am 27. Mai 1932 und der „Academia de Medicina" am 14. Juli unterbreitet. Abdruck im „Jornal dos Clinicos" vom 15. Juli 1932. Siehe auch die These Custodio Carvalhos, „Cirurgia gastrica", Rio (1924), in der sich der Verf. auf unsere Arbeit „Pylorismus und Pylorusmessung" bezieht.

während einer Reihe von abdominalen und Störungen allgemeiner Natur auftritt. Sie stellt kein gesondertes Magenleiden dar, sondern eine Reaktion des Magens gegen eine vorübergehende vagosympathische Störung.

Kopfschmerzen, eine akute Infektion der Gallenwege oder eine Blinddarmentzündung, ein heftiger Schock oder eine psychische Störung können einen Spasmus des Pylorussphinkters zeitigen und eine Magenstauung im Gefolge haben.



Es gibt übrigens Kliniker, die nichts von dem Vorhandensein eines Pylorospasmus wissen wollen, und Berkman unterteilt die gastrische Stauung, je nach ihrer Herkunft, in zwei Gruppen: in die organische Verengerung des Pylorus und in die Atonie bzw. Hypokinesie des Magens.

Bei den Erkrankungen des Magens und Zwölffingerdarmes kommt dem Pylorospasmus eine untergeordnete Bedeutung zu, da dieser nur höchst selten und auch dann nur vorübergehend anzutreffen ist.





Abb. 1. Schnitt durch das Pylorusgewebe bei entzündlicher Pylorusverengerung: die Pfeile bezeichnen die Grenze zwischen Pylorus und Zwölffingerdarm. Gesteigerte Schleimhautabsonderung und polypenhaftes Aussehen. Es besteht keinerlei Muskelhypertrophie; der Sphinkter erscheint im Gegenteil mehr oder weniger atrophisch. Das unter der Schleimhaut befindliche lockere Bindegewebe (S.M.) zeigt auf dem oberen Bilde ausgesprochenes Ödem; auf dem unteren Bilde verläuft die polypenhafte Erscheinung längs des Antrums, wo sie besonders häufig ist. Obige Schnitte sind aus dem bedeutenden Werke von Solé, Sorondo und Mosto, „Ulcera de Estomago y Duodeno" (Buenos Aires [1930]) entnommen.

Abb. 2. Brustwarzenähnliches Aussehen bei hyperplastischer Gastropyloritis. (Nach Solé, Sorondo und Mosto.)

Wir haben keinen einzigen Fall von gastrischer Stauung auf der Grundlage von Pylorusverengerung angetroffen, bei dem die Gabe antispasmodischer Mittel (wie schwefelsaures Atropin oder Belladonnatinktur) eine Erschlaffung des Sphinkters und Hand in Hand damit ein Verschwinden der Stauung herbeigeführt hätte.

Das gleiche ist in Höhe des Magenmundes der Fall, wo die klinische Forschung das Vorhandensein spastischer Verengerungen annahm. Heutzutage beweisen, unserer Ansicht nach, schon die

nackten Tatsachen auf dem Gebiete der Röntgenologie und der pathologischen Anatomie, daß lediglich eine organische Verengerung des Magenmundes existiert: anormale Entwicklung der Muskulatur, Narben, Entzündungen, verengernde Geschwüre, Krebs, Druck von außen.

Tonus und Spasmus

Tonus und Spasmus sind völlig verschiedene Dinge. Spasmus ist eine offensichtliche Tetanie oder, wenn man so will, tetanische Zusammenziehung, die man auf experimentellem Wege durch die Elektrisierung eines Nerven erhält, der dann in einem bestimmten Muskel eine Erregung auslöst. Tonus oder Tonizität ist der latente und andauernde Kontraktionszustand eines in Ruhe befindlichen Muskels. Wenn wir nun einen Muskel in der Mitte durchschneiden, dann entfernen sich dessen beide Hälften voneinander infolge des oben erwähnten Zustandes andauernder Kontraktionsfähigkeit. Falls man jedoch die Enervation des Muskels durchtrennt, so tritt das besagte Phänomen nicht mehr auf, weil der Muskel seine Tonizität eingebüßt hat.

Auf Grund unserer Erfahrung möchten wir das Vorhandensein einer Hyper-, Ortho- oder Hypotonizität in Abrede stellen. Der Tonus wird stärker oder schwächer sein im direkten Verhältnis zum Umfange der Muskelmasse. Wenn wir also von einem hypertonischen Pylorus sprechen, so wollen wir damit lediglich zum Ausdruck bringen, daß er eine größere Muskelmasse besitzt, als es gemeinhin der Fall zu sein pflegt.

Sei dem wie es auch sei, niemals wird die Hypertonizität Verengerung und gastrische Stauung im Gefolge haben. Es leuchtet jedoch ein, daß der hypertonische Pylorus, eben weil er schmäler ist, den geeigneten Boden für das Auftreten einer entzündlichen Verengerung darstellt.

Die Entwicklung der Krankheiten des Magens und des Zwölffingerdarmes verläuft innerhalb verschiedener Tonizitätstypen, was durch die röntgenologische Untersuchung festzustellen ist.

Das Gegenteil von dem, was man vielleicht annehmen möchte, trifft zu: die Inflammatio führt im Falle einer Magen-, Pylorus- und Zwölffingerdarmentzündung zu fortschreitendem Muskelschwund. Ich erinnere an das bekannte Bild der durch Entzündung des anliegenden Pleurateiles herbeigeführten Zwerchfellähmung, die unter das sogenannte Stocksche Gesetz fällt.

Wir haben niemals eine hartnäckige und unabänderliche doppelfachartige Teilung des Magens beobachtet, die auf spasmodische Ursache zurückzuführen wäre. H. Berg ist der gleichen Ansicht. Die als spasmodisch bekannten gastrischen, doppelfachartigen Teilungen sind entweder einfache peristaltische Wellen, also vorübergehender Natur, oder sie sind eine Folgeerscheinung der Fältelung der Curvatura maior des Magens, einer Fältelung, die verschwindet, sobald wir den Patienten in verschiedenen Stellungen untersuchen. Die übrigen doppelfachartigen Teilungen sind alle organischen Ursprungs und stellen die echten doppelfachartigen Teilungen dar, die wir in der Praxis vorfinden. Sie sind durch Querschrumpfung der Magenwand infolge eines geschwürigen Prozesses in Höhe der Curvatura minor gekennzeichnet. Diese Schrumpfungen verlaufen in der Längsrichtung und ziehen eine Kürzung der Curvatura minor nach sich, oder verlaufen quer und führen dann manchmal zu einer doppelfachartigen Teilung. Die Verdickung der Schleimhaut und des unter ihr befindlichen lockeren Bindegewebes (Magenkatarrh) trägt gleichfalls zur Herbeiführung des „Sanduhrmagenbildes“ bei. Wir beziehen uns hier nicht auf Strangbildungen gelegentlich von Entzündungen des Bauchfellüberzuges des Magens, was ausnahmsweise ebenfalls zu einer organischen doppelfachartigen Teilung führen kann.

Die antispasmodischen Mittel haben keinerlei Einfluß auf diese Deformationen, die irrtümlicherweise als spasmodische bezeichnet werden.

Die mit den stark ödematösen unteren Schichten des Schleimhautbindegewebes in Zusammenhang stehende Muskeldecke kann nicht hypertrophisch werden. Der dauernde oder fast andauernde Spasmus würde zu Hypertrophie führen. Nun zeigen die histopathologischen Untersuchungen keinerlei Muskelhypertrophie bei Magen-, Pylorus- und Zwölffingerdarmentzündungen. Im Gegenteil sieht man in vielen Fällen eine Herabminderung der Dicke des Sphinkters. Wir sind übrigens

der Meinung, daß Mangel an Tonus und Dehnungen, die mit starken Stauungen Hand in Hand gehen, teilweise durch entzündliche Muskelatrophie bedingt sind.

Was die organische Verengerung (Stenose) anlangt, so zeigt das nach der von den Chirurgen gewöhnlich bevorzugten teilweisen Magen- und Zwölffingerdarmresektion an den chirurgischen Präparaten vorgenommene Studium sowie auch das röntgenologische Studium von Fällen von Magen- und Zwölffingerdarmgeschwüren, daß der Pylorus nur selten von einem ulzerösen Prozesse oder von einer einen solchen Prozeß ringförmig umschließenden fibrösen Retraktionshyperplasie in Mitleidenschaft gezogen wird.

Auch wird allgemein behauptet, daß in der Umgebung des Magenengpasses (der winkelförmigen Einbuchtung) anzutreffende geschwürige Bildungen der Curvatura minor oder auch solche,





Abb. 3. Röntgenaufnahme in aufrechter Haltung. Atrophie des Pylorussphinkters. Weiter und unbeweglicher Pylorus. Abnorm starke Tätigkeit der Magenmuskeln. Schnelle Entleerung. Mangelhafte Verdauung?

Abb. 4. Röntgenaufnahme in aufrechter Haltung. Perforierendes Antrumgeschwür (Nische) in der Umgebung des Pylorus. Starke Bindegewebsschrumpfung. Unregelmäßiges und asymmetrisches Aussehen des Antropylorusabschnittes. Heftige Entzündung des Pylorus sowie des Zwölffingerdarms.

die sich am oberen Drittel besagter Kurvatura, mithin also pylorusfern befinden, häufig eine teilweise, von äußerst langsamer Magenentleerung begleitete Pylorusverengerung nach sich zögen.

Wir sehen mithin, daß die klassische Unterteilung der Stenosen nichtssagend ist, weil sie auf der einen Seite eine reflektorische und vorübergehende Pylorusreaktion, die unter ein verwickeltes Syndrom (Pylorospasmus) fällt, einbegreift, auf der anderen Seite die zur Topographie des Pylorus gehörige, sehr seltene geschwürige Verengerung des Pylorus oder Neoplasma des Pylorus.

Die weitaus überwiegende Mehrzahl der Stenosen findet keinen Raum in dieser Einteilung.

Geschwürige Verengerung des Zwölffingerdarmes

Ein großer Teil der nordamerikanischen Fachschriftsteller (Carman, Manges, Case, Rehfuß u. a. m.) hatten schon beobachtet, daß die Magenstauung in gewissen Fällen durch eine geschwürige Verengerung des Zwölffingerdarmes bedingt war, der sie den Namen eines „obstructive duodenal ulcer“ gaben.

Moynihan geht hinsichtlich der Bedeutung dieses Prozesses noch weiter und sagt wörtlich: „Die Pylorusverengerung ist, praktisch gesprochen, eine Verengerung des Zwölffingerdarmes." Das ist auch mehr oder weniger die Ansicht Pauchets und Attals. B. Montenegro pflichtet den genannten Autoren bei und meint, die Verengerung des Zwölffingerdarmes stelle die häufigste Ursache der gastrischen Stauung dar (seine Statistik stützt sich auf 600 chirurgische Eingriffe).

Aber die Kaliberreduzierung des Zwölffingerdarmes in dem von Geschwüren betroffenen Abschnitte, hauptsächlich dem Bulbus, entbehrt nicht immer jedweder Beziehung zu der gastrischen Stauung. Das uns zur Verfügung stehende Beweismaterial läßt deutlich erkennen, daß die gastrische Stauung in der Mehrzahl der Fälle nicht durch eine Verengerung des Zwölffingerdarmes hervorgerufen wird. In einigen Fällen ist diese Verengerung beträchtlich, und nichtsdestoweniger erscheint der Durchlaß normal. In anderen Fällen existiert entweder keinerlei Verengerung oder sie ist äußerst geringfügig, und trotzdem beherrscht die Stauung das klinische Bild.

Die geschwürigen Verengerungen des Zwölffingerdarmes ohne Pylorusverengerung stellen lediglich 3,5% aller Fälle dar. Im Gegensatze hierzu besteht in 70% eine ausgesprochene entzündliche Verengerung des Pylorus und eine gemäßigte Verengerung in 20%.

In etwa einem Drittel aller Fälle von Zwölffingerdarmgeschwüren sind die Deformationen des Bulbus, wie aus unseren eigenen Beobachtungen und aus denen anderer Autoren (siehe „Das Ulkusproblem im Lichte moderner Röntgenforschung", H. U. Albrecht [1930]) erhellt, kaum wahrnehmbar. Und in der Mehrzahl dieser Fälle trifft man auf eine Entzündung des Magens und des Zwölffingerdarmes mit hinsichtlich ihrer Intensität wechselnder Stauung.

Die geschwürige Verengerung des Zwölffingerdarmes wie auch die entzündliche Verengerung des Zwölffingerdarmes, die unseres Erachtens besondere Beachtung verdient — wir sehen hier von der Erwähnung der einschnürenden Falten- und Strangbildung ab —, führt fast stets zu Stauungserscheinungen, sobald es sich um atonische Mägen bei Individuen mit Herabsetzung des abdominalen Druckes handelt.

Die Entleerung, die schon in diesen Fällen in langsamer und schwieriger Weise vor sich geht, wird durch den mehr oder minder stark verengernden Prozeß noch erschwert. Es gibt Patienten dieser Kategorie, die keine anatomische Verengerung aufweisen; sie können je nachdem mit geschwürigen Bildungen behaftet sein oder nicht, und lassen das typische Bild der gastrischen Stauung erkennen. Eine weitere häufig beobachtete röntgenologische Tatsache ist die der Zwangsstenosen, bei denen der Magen in vertikaler Haltung den Anblick „en cuvette" bietet. In solchen Fällen läßt die unter verschiedenen Einfallswinkeln in decubitus anterior, sowohl mit und ohne Kompression, als auch mit und ohne Dekompression vorgenommene und geraume Zeit 1 bis 2 Stunden — dauernde Untersuchung einen fadenförmigen, gewundenen und länglichen, für die verengernde Pyloritis charakteristischen Pylorus erkennen oder der Pylorus bleibt unsichtbar und das äußerste Ende der kleinen Erweiterung des Magens unmittelbar vor dem Pylorus endet in einer glatten und gebogenen Weise, wie die Herzspitze, was besagen will, daß der Pylorus undurchlässig ist. Bei diesem letzteren Beispiele befindet sich der Sitz der Stenose im Pylorus; es handelt sich um eine Stenose infolge von Invasion des Pylorus durch die fibröse Hyperplasie der Geschwürsbildung und die entzündliche Infiltration des Pylorus oder um eine lediglich auf letztere zurückzuführende Verengerung, was weitaus häufiger ist.

Wir haben letzthin einen charakteristischen Fall gesehen. Es handelte sich um einen enormen Magen, der eine heftige Gastritis aufwies und dessen Schleimhaut einen „krokodilhautähnlichen" Anblick bot. Die Stauung war fast vollkommen; der Bulbus des Zwölffingerdarmes war gerade noch sichtbar; reichliche Stauungsflüssigkeit; Pylorus nicht zu erkennen. Der von Humberto Mello vorgenommene chirurgische Eingriff zeigte kein Vorhandensein von Geschwülsten oder Geschwüren am Pylorus. Mit dem Pankreas verwachsen gab es ein Geschwür an der Vaterschen Ampulla. Es handelte sich also um eine verengernde Pyloritis.

In Anbetracht dieser Umstände kommen wir also zu dem Schlusse, daß die Hauptursache der gastrischen Stauung nicht im Spasmus oder in der Schrumpfung des geschwürigen Prozesses, sondern in der

Pyloritis oder entzündlichen Verengerung des Pylorus

zu suchen ist. Es handelt sich um eine äußerst häufige Entzündung der Schleimhaut von Magen, Pylorus und Zwölffingerdarm, die für sich allein durchaus imstande sein kann, die teilweise Verengerung des Pyloruskanals herbeizuführen. Die hyperplastische Magenentzündung von Boas, die Chaoul als Seltenheit beschreibt („Klinische Röntgendiagnostik des Verdauungskanals“ S. 93), ist die am weitesten fortgeschrittene Phase dieses Prozesses. In dieser am weitesten fortgeschrittenen Phase ließ Boas die Möglichkeit einer Verengerung gelten, die durch Magen- und Pylorusentzündung hervorgerufen ist. Es handelte sich um eine ausgedehnte polypenhafte Magenentzündung, die in das Antrum und in den Pylorus hineinragt und die fadenförmige längliche Gestalt





Abb. 5. Röntgenaufnahme in aufrechter Haltung. Mäßige Stauung. Übermäßige Absonderung von Magensaft. Spätes Einsetzen der Schmerzen. Schwache Gastropyloritis. Schraubenförmiger Pylorus: ausgesprochene schräge Falten. Ödem der dem Pylorus zugewandten Seite des Zwölffingerdarms.

Abb. 6. Röntgenaufnahme in aufrechter Haltung. Duodenalgeschwür. Entzündliche Verengerung des Pylorus. Langer und fadenförmiger Pylorus. Der obere Teil des Zwölffingerdarmes (Bulbus) erscheint an seinem äußeren Rande „sägeförmig“. Man beobachte, wie der Pylorusansatz infolge des Hervorstehens der Schleimhaut in der Umgebung der Pylorusöffnung tief in das Projektionsgebiet des Antrum hineinragt.

des letzteren bestimmt. Man hat schon auf die Bezeichnung „Fibromatosis“ zurückgegriffen, um gewisse Formen dieses Prozesses zu definieren.

Der Klarheit wegen möchten wir hier Chaoul zitieren: „Außer Ulkus können folgende Krankheiten zu einer gastrischen Stauung führen:

1. Karzinom,
2. Pylorospasmus,
3. von außen her wirkende Kompression und Pylorusfalten,
4. hypertrophische Pylorusstenose (Magenzirrhose von Brinton, verengernde Magenentzündung von Boas),
5. Muskelläsionen.

Von den aufgeführten Beispielen haben nur die ersten drei größere praktische Bedeutung. Die unter 4 und 5 angeführten sind selten." (Siehe das oben zitierte Werk S. 93.)

Unsere Untersuchungen haben uns jedoch bewiesen, daß die Veränderungen an der Pylorusschleimhaut bei Magen- und Zwölffingerdarmstörungen fast konstante sind und daß die klinische Symptomatologie hauptsächlich von diesem in der Schleimhaut des Sphinkters und den unter ihr befindlichen lockeren Bindegewebsschichten lokalisierten Prozesse abhängt. Das Krankheitsbild ist solcher Art überaus umfangreich. Haben wir es anfänglich mit einer seltenen Störung zu tun, so schon bald mit einer häufigen, fast konstanten, so daß wir uns einem Syndrom gegenübersehen, das fast immer die Symptomatologie der Geschwürsbildungen am Magen oder am Zwölffingerdarme kompliziert.

Systole und Diastole des Pylorus

Normalerweise weist der Pylorus einen minimalen und einen maximalen Durchmesser auf. Es sind dies die beiden Phasen der Zusammenziehung oder Systole und des Erschlaffens oder der Diastole. Die außerordentliche Elastizität der Schleimhaut und des unter ihr gelagerten lockeren Bindegewebes haben zur Folge, daß das Kaliber des Pylorusrohres ständig wechselt. Die Pylori, die Infiltrat enthalten und starr sind, sind wenigen oder gar keinen Schwankungen unterworfen; sie können lediglich mehr oder weniger reich an Kontrast sein.

Durchmesser, Aussehen, Faltenbildung, Ausdehnung bis zum Antrum und zum Bulbus in „Vasen"form, vollkommene Elastizität — das alles sind Einzelheiten, die auf den Aufnahmen gebührend zur Darstellung kommen sollen.

Um den Pylorus in seinem Maximaldurchmesser beobachten zu können, ist es erforderlich, daß der Sphinkter sich in erschlafftem Zustande befindet und daß der Pylorus entweder völlig gefüllt ist oder daß man seine Dehnung mittels Kontrastbreies herbeiführt. Diese Augenblicke sind oft nur von sehr kurzer Dauer und erheischen deshalb im gegebenen Momente Röntgenaufnahmen in Serien.

Besondere Beachtung gebührt dem Studium des dem Pylorus zugewandten Randes des Zwölffingerdarmbulbus und dem äußersten Ende des Antrums. Normalerweise stellt der dem Pylorus zugewandte Bulbusrand eine geradlinige oder leicht konvexe Projektion dar, die in der Folge einen kurvenförmigen Verlauf nimmt, um so die Bulbuskrümmungen nachzuzeichnen. Während des Füllungszustandes erscheint der äußerste Teil des Antrums glatt und homogen; bei der Mehrzahl der Hypostheniker erweitert er sich jählings, während das bei den Hypersthenikern in gemilderter Weise der Fall ist. Bei letzteren kann man oft keine klare Abgrenzung zwischen Antrum und Pylorus feststellen, die undeutlich ineinander übergehen.

Symptome

Die entzündliche Pylorusverengerung wird von einem charakteristischen Bilde klinischer und röntgenologischer Symptome begleitet.

Die Hauptsache ist und bleibt jedoch die durch die Pylorographie nachgewiesene Verkleinerung des Pyloruskalibers und oft auch die des äußersten Endes des Antrums.

Dieser Kanal, dessen Schleimhaut und unter ihr befindlichen lockeren Bindegewebe entzündet und überreichlich mit Blut gefüllt sind und Infiltration aufweisen, erscheint verengert, regel- oder unregelmäßig, mehr oder weniger gewunden, mit Implantation in dem anormal verlagerten präpylorischen oder Zwölffingerdarmsegmente und zeigt sich in seiner richtigen anatomischen Länge; oft auch bedeutend verlängert. Man zieht die Untersuchung in den bestmöglichsten Lagen gewollt in die Länge, um so die Entleerung des Magens herbeizuführen, aber umsonst: in dem oben geschilderten Aussehen tritt keinerlei Änderung ein. Es handelt sich hier um keinen Spasmus, sondern um einen organischen Entzündungszustand.

Häufig ist die Kaliberverengerung keine tatsächliche, sondern ist es nur ihrem Wesen nach. Der Pylorus erscheint, anatomisch betrachtet, weit, aber die Schleimhautfalten sind dick, hervorragend und nicht dehnbar, so daß sie den Durchlaß des Kanals versperren. Lediglich zwischen den sich zusammenpressenden mächtigen Falten kann man schmale Rinnen feststellen, durch die der Kontrastbrei hindurchrinnt. Während der ansteigenden Phasen der antropylorischen Entzündung kommt die Stenose zu offenem Ausbruch wegen der Schwellung der verhärteten Falten, deren Entfaltung dem erschlafften Sphinkter nicht mehr gelingt.

Manchmal ist der Pylorus vom Antrum durch eine transparente Furche abgeteilt, die einer Quererhebung der Schleimhaut des Antrums entspricht: sie stellt einen richtiggehenden Zapfen dar, welcher die Implantationsöffnung des Pylorus verschließt.

Die stark hervortretende Schleimhaut am Eingange der Pylorusöffnung (wohlgemerkt des röntgenologischen Pylorus, der sich nicht mit dem anatomischen deckt) hat zur Folge, daß hier und da die Implantation des Kanals sich in das Antrumsgebiet hineinprojiziert.

Bei Wiederholung der Untersuchungen kann das Bild sich ändern. Falls der Patient Besserung verspürt, dann hat der Pylorus das Bestreben, zu seiner normalen Beschaffenheit zurückzukehren. Oft können wir folgendes sehen: die Geschwürsbildung am Zwölffingerdarme vernarbt, was zu dem charakteristischen strahlenförmigen Aussehen führt, und die Durchlässigkeit des Pylorus nimmt infolge des Verschwindens der entzündlichen Erscheinungen zu.



Abb. 7. Röntgenaufnahme in Bauchlage. Heftige Magenentzündung. Pyloritis: Verlängerung und Verengerung der Pylorusfalten; Fehlen jedweder Elastizität. Duodenalgeschwür ist als wahrscheinlich zu betrachten.

Wir haben Fälle verfolgt, bei denen sich keine Geschwürsbildungen feststellen ließen und bei welchen deutliche Anzeichen von „entzündlicher Pylorusverengerung“ existierten.

Selten sind die Geschwüre der Curvatura minor, selbst in deren oberem Teile, die nicht von einem ausgedehnten Entzündungsprozesse des Magens und von einer „verengernden Pyloritis“ begleitet wären. Diese letztere verleiht dem klinischen Bilde sein eigenes Gepräge. Die aus diesem Prozesse herrührende gastrische Stauung läßt sich röntgenologisch feststellen.

Die chirurgische Ausschneidung des Geschwüres hat oft das Verschwinden der verengernden Pyloritis und der Stauungserscheinungen zur Folge.

Differentialdiagnose

Die Differentialdiagnose sollte hauptsächlich bei geschwüriger Verengerung des Pylorus und bei krebsiger Verengerung des präpylorischen und pylorischen Segmentes gestellt werden. Im ersteren Falle trifft man charakteristische Veränderungen am äußersten Ende des Antrums oder an der dem Pylorus zugewandten Zwölffingerdarmfläche an, Veränderungen, welche bis an den Pyloruskanal heranreichen, z. B. Nischen, einen kreisförmig umschließenden Ring, Einstülpung und strahlenförmiges System in der Schleimhaut. Im zweiten Falle kann es Schwierigkeiten bereiten, zwischen einer sehr heftigen hyperplastischen Magen- und Pylorusentzündung und einem ringförmigen Krebsinfiltrate zu unterscheiden: bei diesem ist jedoch die Elastizität herabgesetzt, so daß ein größerer oder kleinerer Füllungszustand des Magens keinerlei





Abb. 8. Röntgenaufnahme in decubitus anterior. Große Nische in der winkelförmigen Einbuchtung. Magenentzündung. Verengernde Pyloritis: für die entzündliche Herkunft charakteristischer Pyloruszapfen. Gastrische Stauung.

Abb. 9. Röntgenaufnahme in aufrechter Haltung. Ulcus ventriculi. Auf der Curvatura minor aufsitzende Nische. Verengernde Pyloritis: langer gewundener Pylorus, der ständige Querfalten aufweist und starr und verengt ist. Verengerung des 3. Zwölffingerdarmabschnittes.

Verschiebung des Bildes zeitigt; das Aussehen der Schleimhaut läßt im allgemeinen die für die Magenentzündung charakteristischen Falten und das polypenartige oder warzenartige Aussehen vermissen, wie denn auch die symmetrische Verteilung über die beiden Curvaturae und schließlich auch die Betastung in der Mehrzahl der Fälle die durch die Neoplasie gebildete zähe Masse deutlich erkennen lassen. Es erübrigt sich wohl, darauf hinzuweisen, daß es auch der klinischen Evolution des Prozesses und der serienmäßigen Untersuchungen bedarf, um die Differentialdiagnose stellen zu können.

Hinweise auf die Rolle, welche die Salzsäure, die Konsistenz der Nahrung und der Einfluß der Entleerung des Zwölffingerdarmes innerhalb der gastrischen Entleerungszeit spielen, haben im Rahmen dieser Arbeit keinen Platz.

Wir bemerken lediglich, daß die röntgenologische Untersuchung unter stets gleichen Bedingungen vor sich gehen muß, damit man eine identische Reaktion der gastrischen Muskulatur bekommt. Im übrigen führt die Lage im Decubitus anterior zur Füllung des Antrums mit Bariumaufschwemmung und läßt den Magensaft nach dem Magenkorpus zurückfließen, erleichtert also die Entleerung und beseitigt die Möglichkeit einer etwaigen Sphinkterreaktion gegen den unterschiedlichen Säurekoeffizienten, der eventuell existieren könnte.

Fehlen der Schleimhaut-Elastizität

Bei der entzündlichen Pyloritis erscheint der Tonus des Pylorussphinkters infolge der augenblicklich noch bestehenden oder auch der bereits abgeschlossenen Phase verstärkter Magenarbeit erhöht, was zu energischeren Zusammenziehungen und zu allgemeinem Hervortreten der gastrischen Muskulatur führt. Trotzdem wird die Verengerung durch entzündliche Erscheinungen hervorgerufen. Die Schleimhaut und die unter ihr befindlichen lockeren Bindegewebe sind verdickt und haben außerdem ihre Elastizität eingebüßt. Das gleiche trifft für die Magenentzündung zu, bei der die Schleimhautfalten der Dehnung widerstehen, weil sie infiltriert sind und nur schwer über die gleichfalls infiltrierten, der Schleimhaut unterlagerten lockeren Bindegewebe hinübergleiten. Diese unter der eigentlichen Schleimhaut befindlichen lockeren Bindegewebe büßen ihre Eigenschaften eines lockeren und schlüpferigen Gewebes ein, werden zähe und haften der Muskelhülle mehr oder minder fest an.



Abb. 10. Zur Röntgenaufnahme Abb. 9 gehöriges Präparat. Resektion eines Magenteiles, ausgeführt von Dr. C. Osorio Mascarenhas. Perforierendes und dem Pankreas aufsitzendes Geschwür der Curvatura minor. Bindegewebskörper in unmittelbarer Nähe. Pylorus befindet sich vom Krater und von der Ulkusnarbe entfernt. Die Schleimhaut des Pylorus ist dick und zeigt kleine, brustwarzenförmige Erhebungen, jedoch keine eigentlichen Falten; die Schleimhaut ist starr und geschrumpft. Der Pylorussphinkter läßt Atrophie erkennen. Typischer Fall von verengernder Pyloritis: das Operationspräparat bestätigt den röntgenologischen Befund.

Später — wenn die Magenpylorusmuskulatur dünner wird — (Phase der Erweiterung und der Hypotonizität) erweitert sich der antropylorische oder gemeinhin pylorische Kanal nicht auch, weil die entzündete Schleimhaut in stärkerem oder schwächerem Grade undehnbar ist und den Verschluß der Öffnung zu einem dauernden macht.

Zum besseren Verständnis der Pyloritiswirkung auf die gastrische Entleerung genügt es, an die physiologische Mechanik des Pylorussphinkters zu erinnern.

Während der anfänglichen Halbzeit der Zusammenziehung des Antrums ungefähr tritt die Hemmung der Muskulatur der Muskelzone des Pylorus auf. Diese Hemmung führt zur Erweiterung des Kanals und ermöglicht die jedesmalige schluckartige Bewegung des Speisebreies. Damit die Erweiterung vor sich gehen kann, ist es notwendig, daß die Elastizität der Schleimhaut, der unter ihr befindlichen lockeren Bindegewebe und der Muskulatur selbst vollkommen ist. Nun gibt es bei der Pylorusentzündung keine Elastizität: die Längsfalten sind undehnbar und stellen richtiggehende Zapfen dar, die den Pyloruskanal verschließen. Die infiltrierten Hüllen widerstehen der Dehnung und führen dazu, daß der Pylorus ständig eng und starr bleibt.

Wir möchten hier Rehfuß zitieren (Deseases of the Stomach S. 830): „Wir haben Gelegenheit gehabt, bei akutem Ansteigen geschwüriger Zwölffingerdarmentzündungen heftigen Spasmus, gastrische Erweiterung und akute Hypersekretionskrisen zu beobachten, die fast ebenso schnell verschwinden wie sie gekommen sind.“ Besagter Verf. führt die Verhaltung auf den Spasmus zurück, wenn es sich in den angezogenen Fällen um mehr oder minder heftige Magenentzündung und entzündliche Pylorusverengerung handelt, welche die Geschwürsbildung begleitet und eine je nach ihrer Intensität unterschiedliche gastrische Stauung im Gefolge hat.

Stauung

Übrigens stimmen alle Autoren darin überein, daß es bei der Mehrzahl der Magen- und Zwölffingerdarmstörungen eine Stauung gibt.

Chabrol und Bariéty behaupten: „Ein an der Curvatura minor befindliches Geschwür kann, obwohl im allgemeinen eine individuell durchaus verschiedene Symptomatologie besteht, bei gewissen Patienten zu genau dem gleichen Bilde wie bei Pylorus- und Zwölffingerdarmgeschwüren führen.

Es trifft nicht zu, daß es — das Zwölffingerdarmgeschwür ausgenommen, welches sich, wie es Bucquoy beschrieben hat, pylorusfern befindet — nicht auch ebenso auf spasmodischem und reflektorischem Wege das pylorische Syndrom verursachen könne.“

Und weiterhin im gleichen Werke (Pathologie interne S. 228): „Die Magenentzündung wird immer mehr als verantwortlich für das Auftreten des Pylorussyndroms betrachtet. Zahlreich sind die mitgeteilten Beobachtungen, bei deren Beschreibung die bekannten Lyoner Forscher Loeper, Ramond, Marcel Labbé und vor allem M. Bouchut geglaubt haben, etwas unscharf umrissene, aktive Hyperämie ins Treffen führen zu müssen — nicht aber eine kleine Geschwürsbildung, wie es Soupault tat —, um derart eine Erklärung für den Spasmus zu finden.“

Wie man aus dem oben Angeführten ersehen kann, lassen die verschiedensten Autoren in den Fällen einer pylorusfernen Geschwürsbildung die Möglichkeit einer Verengerung gelten, ja tun es sogar, falls überhaupt kein Geschwür vorhanden ist; sie geben zu, daß die Stenose mit einer Magenentzündung zusammenfällt, die imstande sein würde, den Spasmus des Sphinkters hervorzurufen.

Die röntgenologische Untersuchung des Pylorus hat uns jedoch gezeigt, daß lediglich die Pylorusentzündung, ohne das Dazwischentreten von Spasmus, zu den Grundursachen der Mehrzahl der gastrischen Stauungen gehört. Schon rein anatomisch betrachtet ist der Pyloruskanal im Vergleiche mit dem Antrum und dem Zwölffingerdarmbulbus verhältnismäßig enge: hier also führt die chronische Entzündung der Schleimhaut und der unter ihr befindlichen lockeren Bindegewebe mit Vorliebe zu frühzeitigen oder heftigen Paravariationen des Magen- und Zwölffingerdarmdurchlasses.

Diese Auffassung, die sich auf Tatsachen stützt, führt unseres Erachtens zu einer Änderung in der Pathogenie der Störungen funktioneller Natur, hat sodann eine Änderung in der Pathogenie der Geschwürsbildungen zur Folge, denen stets eine Magen-, Pylorus- und Zwölffingerdarmentzündung voraufgeht, und zeitigt vor allem schließlich auch Änderungen in der Behandlung der Mehrzahl der Magen- und Zwölffingerdarmstörungen.

Während des Verdauungsvorganges besteht in physiologischem Sinne eine ausgesprochene Kongestion der Magenschleimhaut, deren rötliche Färbung in ein tiefes Rot übergeht (Fall der Magenhernie von Ramond). Man begreift derart leicht, daß die durch die Ernährung hervorgerufenen Zirkulationsänderungen gleichfalls einen beträchtlichen Einfluß auf die entzündete Schleimhaut ausüben. Der Pylorusschluß verstärkt sich während einer bestimmten Phase der gastrischen Verdauung und je nach der Beschaffenheit der aufgenommenen Nahrung.

Evolution der Pylorus-Entzündung

Die erste Phase der Pylorusentzündung ist lediglich die der Hyperämie und des Ödems. Aber schon zu Beginn existiert eine gewisse Kaliberverkleinerung des Pyloruskanals und eine verminderte

Elastizität der Schleimhautfurchen. Späterhin sehen wir in Übereinstimmung mit der klassischen Beschreibung von Hayem die Veränderungen im Bindegewebe und im Epithelium. Die Falten vertiefen und verdicken sich; sie büßen überdies stark von ihrer Elastizität ein. Das Ödem ist beträchtlich. Außer den längs- und den schiefverlaufenden Falten erscheinen auch solche in querer Richtung. Im präpylorischen Segmente läßt sich die Bildung von falschen Divertikeln beobachten. Man beachte das brustwarzenartige oder brustwarzenhofförmige Aussehen, letzteres von Trousseau beschrieben. Zwischen den Drüsenelementen läßt sich Infiltration von Lymphozyten u. polynukleären Zellen feststellen. Vorwiegenderweise im Bindegewebe besteht Hyperplasie interstitieller Natur. Bei der sogenannten hyperplastischen Form, die uns die interessanteste zu sein scheint und die auch am häufigsten anzutreffen ist, weil sie die große Mehrheit der Geschwürsbildungen am Magen und am Zwölffingerdarme begleitet, kommt es zu einer außerordentlichen Schleimhautverdickung, teilweise auf Kosten des Drüsenparenchyms: zelluläre Hypertrophie, Vakuolenbildung, Vervielfältigung von Zellkernen, Zellvermehrung, Metaplasie.



Abb. 11. Röntgenaufnahme in Bauchlage. Derselbe Fall wie der der vorhergehenden Abbildung. Entleerungsphase. Man kann beobachten, wie sich der durch die hervortretenden und nicht elastischen Falten versperrte Pylorus tatsächlich in geöffnetem Zustande befindet.

Pathologische Anatomie

Seit geraumer Zeit kennt und studiert man die pathologische Anatomie der bei der hyperplastischen Magenentzündung vorkommenden Läsionen; man denke nur an die sogenannten drüsenpolypartigen Formen von Cornil und Brissaud und an die Polyadenome „en nappe“ von Ménétrier (1888).

Im übrigen klärt die histopathologische Untersuchung den Mechanismus der entzündlichen Pylorusverengerung nicht restlos auf. Es gibt in fast allen Fällen von Magenentzündung und folglich auch in denen von Magen- und Zwölffingerdarmgeschwüren offensichtliche Veränderungen in der Schleimhaut des Pylorus und in dem unter ihr befindlichen lockeren Bindegewebe. Aber die histologischen Schnitte lassen zunächst einmal den Kongestionszustand und den der ödematösen Infiltration der pylorischen Hüllen nicht gut erkennen und vermitteln andererseits auch keine Vorstellung von der fehlenden Wandelastizität, ein Elastizitätsmangel, der auf die Infiltration, die Hyperplasie und die Umwandlung in fibröses Gewebe zurückzuführen ist und der es dem Pyloruskanal unmöglich macht, sowohl seine Furchen zu entfalten als auch seine Schleimhaut im Augenblicke des Erschlaffens oder der muskulären Hemmung auszudehnen, gerade wenn der Peristaltismus des Antrums den Speisebrei in der Richtung des Zwölffingerdarmes zusammendrückt.

Hyperkinesis

Die entzündliche Pylorusverengerung geht im allgemeinen Hand in Hand mit der von Kußmaul beschriebenen Hyperkinesis: längere, tiefere, schnellere und zahlreichere, auch in Höhe der Curvatura minor kräftige Wellen. Sie sind gelegentlich langsamer, wie es Schmieden beschrieben hat.

In der Ausgleichsphase kann eine Hypertrophie der Antrumsmuskulatur bestehen.

Es will uns jedoch erscheinen, als hätten die mit der Motilität zusammenhängenden röntgenologischen Zeichen keine größere Bedeutung. Die Motilität ist sehr unterschiedlich im normalen Magen und wechselt jeweilig mit der Phase des Verdauungszyklus. Die Hauptsache ist daher, die in größerem oder geringerem Umfange vorhandene Motilität auszunützen und die röntgenologische Anatomie des Antrum-, Pylorus- und Zwölffingerdarmsegments unter den günstigsten Entleerungsverhältnissen zu studieren.

Pylorographie

Die Technik bei der Pylorographie ist die gleiche wie die bei den serienmäßigen Aufnahmen des Magens und Zwölffingerdarmes. Sie erheischt lediglich die Erfüllung zweier hauptsächlicher Bedingungen, als da sind: die Einhaltung der Phase maximaler Entleerung des Magens und die völlige Zusammenhangstrennung des Pylorus, welcher sich zwischen das ebenfalls gut sichtbare Antrum und den gleichfalls klar zu erkennenden Bulbus projizieren soll.

In vielen Fällen sind wir auch gezwungen, die Zusammenhangstrennung von Pylorus und Wirbelsäule vorzunehmen, welch letztere mit ihren Schatten gewisse Einzelheiten verdecken kann.

Hypersthenische und orthosthenische Individuen untersucht man vorzugsweise in aufrechter Haltung; Hypostheniker und Astheniker in Decubitus ventral. Alles hängt von den Entleerungsverhältnissen und von der guten Füllung des zu untersuchenden Segmentes ab.

Schräger Einfallswinkel der Strahlen: von rechts oder links vorne, von vorn in auf- oder absteigendem Sinne, um so eine vollkommene Zusammenhangstrennung zu erzielen. Bei Individuen der dritten Kategorie von De Giovanni läßt nur der schräge Einfall von hinten rechts oder von vorne links, zwischen 70 und 80°, den Pylorus und den Zwölffingerdarmbulbus — diesen in Retroposition — erkennen.

Man kann auch in den erwähnten Fällen die Technik der lokalisierten Kompression von Berg und Chaoul anwenden; ebenso die Dekompression in Decubitus anterior, die sich oft von Nutzen erweist, um die Deformation auszumerzen, die durch die Zusammenpressung der Wirbelsäule hervorgerufen wird. Ferner halten wir die nachdrückliche Kompression des Magensackendes für nützlich, um in den Fällen von hyposthenischen oder erweiterten Mägen die Bariumaufschwemmung infolge der aufrechten Haltung zurückfließen zu lassen.

Zahlreiche serienmäßige Röntgenaufnahmen, von 8 bis 24: anatomische und funktionelle Studien.

Klinische Gesichtspunkte

Unter klinischem Gesichtspunkte weist die von entzündlicher Pylorusverengerung begleitete Magenentzündung eine Symptomatologie auf, die der der sogenannten hypersthenischen oder vagotonischen Dyspepsie ähnelt. Wir möchten behaupten, daß dieser Ausdruck „vagotonisch" den verwickelten Zusammenhang der Erscheinungen nicht restlos erschöpft; denn der Magen besitzt eine autonome Nervenversorgung: die Plexus von Auerbach und von Meißner, welche selbst nach der Durchtrennung der Vagi und der Splanchnici (siehe darüber Physiologien) die Zusammenziehungsfähigkeit und die Magensaftabsonderung aufrechterhalten. Außerdem besitzen die Vagi hemmend wirkende Fasern (Versuch am Hunde mit Pilokarpin und Reizung der peripherischen Extremität des genannten Nerven). Oft handelt es sich um eine Hyperpepsie

von Hayem: hypersekretorische Dyspepsie. Andere Male wiederum ist es eine Hypopepsie, bei welcher Verhaltung und Gärung vorherrschen. Bei ersterer Form ist das subjektive Hauptsymptom das der spät einsetzenden Schmerzen. Die Kranken klagen über Sodbrennen. In den heftigeren Fällen setzt der Schmerz, genau genommen, nicht spät, sondern frühzeitig ein und ist andauernder Natur. Sofortiges Wiederhochkommen verschluckter Nahrung. Flüssigkeit in nüchternem Zustande. Stauungserscheinungen von unterschiedlicher Bedeutung, die in langsamer Verdauung zum Ausdrucke kommt: er fühlt im Munde einen Geschmack wie von wiederhochkommenden Speisen, was dem Kranken zeigt, daß er die schon vor vielen Stunden zu sich genommene Nahrung nicht völlig verdaut hat. Spät auftretendes Erbrechen mit in schwereren Fällen wiederhochkommenden Überbleibseln von Nahrung.

Unscharf umgrenzte Druckempfindlichkeit in der Gegend des Solarplexus: Solarsyndrom von Soupault und Leven.

Allgemeinbekannt ist das „Intestinalgesetz": Die an einer bestimmten Stelle des Verdauungsschlauches ausgelösten Reizungen haben eine Zusammenziehung oberhalb und ein muskuläres Erschlaffen unterhalb des besagten Punktes zur Folge. Wir neigen daher zu der Ansicht, daß die Hypersekretion zum Teil eine Abwehrreaktion darstellt — eine Reizung in Höhe des Antrums, um den Widerstand des Pylorus zu vermindern. Diese Reaktion führt vorübergehend zur Ausgleichung der Gleichgewichtsstörung: letzten Endes aber verstärkt sie die Entzündungserscheinungen sowie die entzündliche Atresie des Pylorus und zieht eine vermehrte Stauung nach sich.

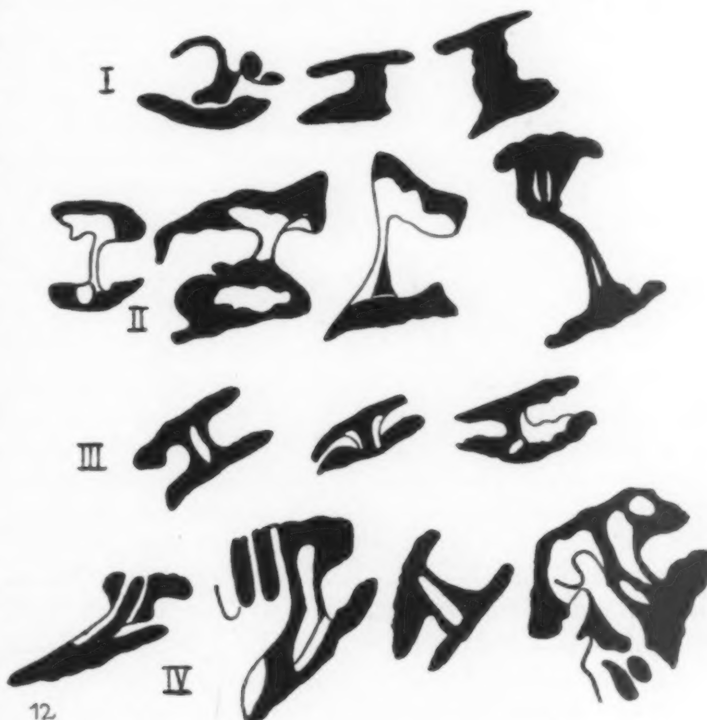


Abb. 12. Formen der verengernden Pyloritis. I. Enge und starre Pylori, ohne Längsfalten, mit einigen quer- oder kreisförmigen, durch Bindegewebsschrumpfung hervorgerufenen Falten; in der ersten Gruppe findet sich eine querverlaufende Erhebung der Schleimhaut, die die Öffnung des Pylorusansatzes verschließt. — II. Fadenförmige Pylori, oft beträchtlich verlängert. — III. Enge und runzelige Pylori mit Längsfalten. — IV. Stark gefältelte und nicht dehnbare Pylori mit schmalen Rinnen zwischen starken Falten: bei den zwei letzterwähnten Typen zeigt die Untersuchung der Präparate nicht die teilweise Pylorusverengerung, die jedoch unter funktionellem Gesichtspunkte betrachtet existiert. Man achte beim zweiten Fall der II. Serie und beim vierten Fall der IV. Serie auf das Aussehen der falschen Divertikel am äußersten Ende des Antrums.

Behandlung

Die Behandlung der entzündlichen Pylorusverengerung ist dieselbe, wie die der meistens von Hyper- oder Hypopepsie begleiteten Magenentzündung. Wir wollen auf diese Frage nicht näher eingehen, da sie über die Grenzen dieser Arbeit hinausgeht. Es sei uns lediglich gestattet, zu bemerken, daß die Behandlung keine antispasmodische sein soll. Es ist das eine neue Auffassung, eine neue therapeutische Orientierung. Sie soll sich vor allem im Sinne einer Wiederherstellung des funktionellen Gleichgewichts bewegen und die Entzündung bekämpfen. Daher hat die Ätiologie der chronischen Entzündung als Richtschnur zu dienen, wie denn auch eine zweckentsprechende Behandlung und eine sinngemäße Lebensweise dem Kranken verordnet werden müssen.

Die ärztliche Behandlung ganz allein kann schon beträchtliche Änderungen in dem röntgenologisch-klinischen Symptombilde erzielen. Außerdem erleichtert die Behandlung die Entleerung des Magens und gestattet in vielen Fällen vermittels des Seriographen ein genaueres Studium des Zwölffingerdarmes.

Es erscheint einleuchtend, daß einer ausgesprochenen entzündlichen Pylorusverengerung, bei welcher der Pylorus auch nicht mehr die mindeste Elastizität besitzt, nur auf chirurgischem Wege beizukommen ist.

Es handelt sich um eine Läsion organischer Natur, bei der das Fasergewebe (das retraktive Fasergewebe) eine nicht kleine Rolle spielt, mithin um eine fast immer unheilbare Läsion, welche nicht nur häufig der ärztlichen Behandlung spottet, sondern auch ein Element darstellt, das die Magenentzündung und die unter Umständen gleichzeitig bestehende Geschwürsbildung am Magen und am Zwölffingerdarm außerordentlich verschlimmert.

Die Pylorusentzündung gehört infolgedessen, falls sie nicht der sogenannten klinischen Behandlung weicht, in den ausschließlichen Bereich des Chirurgen.

Pylorus-Insuffizienz

Wir möchten die entzündliche Pylorusverengerung auch eine solche kongestioneller oder hyperplastischer Natur nennen. Wir haben feststellen können, daß es eine pylorische Insuffizienz oder Muskelatrophie des Pylorus gibt, ein im allgemeinen wenig häufiges Krankheitsbild, das meistens nicht von einem geschwürigen Prozesse begleitet wird und bei welchem der aus kreisförmig verlaufenden Fasern gebildete Ring ausgesprochen atrophisch wird. Der Kanal verdickt und geht unmerklich in das präpylorische Antrum über. Seine Schleimhaut ist glatt und ohne Falten, weil er sich in ständigem Dehnungszustande befindet. Infolge der mangelnden Zusammenziehungsfähigkeit weist der Pylorus ein sich stets gleichbleibendes Kaliber und unveränderliches Aussehen auf. Nichtsdestoweniger ist die Zusammenziehungsfähigkeit des Antrums in diesen Fällen beträchtlich und die Entleerung erfolgt schnell.

Es handelt sich um ein röntgenologisch klinisches Syndrom, das noch genauer studiert zu werden verdient.

Häufigkeit

Wir finden die mehr oder weniger verengernde Entzündung des Pylorus bei den verschiedensten Krankheitsbildern des Magens und des Zwölffingerdarmes.

An erster Stelle steht das Magen- oder Zwölffingerdarmgeschwür, wo sie eine fast ständige Erscheinung darstellt. Die Operationspräparate, die wir zu Gesicht bekommen haben, bestätigen die röntgenologische Diagnose. In dem letzten Falle, in dem vor wenigen Tagen Maurity Santos die teilweise Duodenektomie vorgenommen hatte, fand sich ein pylorusfernes Zwölffingerdarmgeschwür vor: das Pyloruskaliber erwies sich beträchtlich verkleinert und der Durchlaß war von wahren brustwarzenförmigen, durch die stark ödematösen und undehnbaren Falten hervorgerufenen Gebilden versperrt.

Wir haben bei Dyspepsie und bei Magenentzündung unterschiedlichster Pathogenie, am Zwölffingerdarmdivertikel, am beweglichen Teile des Zwölffingerdarmes, bei Stenose des 3. Zwölffingerdarmabschnittes (Narbenstränge oder Kompression), an der peptischen Zwölffingerdarmtasche, bei peptischem Geschwüre der Gastroenterostomie und bei Gallensteinleiden charakteristische Fälle von entzündlicher Verengerung des Pylorus angetroffen.

Die Magenentzündung oder Entzündung der Magenschleimhaut ist ein überaus häufiges Leiden. Man kann fast sagen, daß sie eine fast ständige Erscheinung bei den verschiedenen Gastroduodenalsyndromen darstellt. Was wechselt, ist ihre Intensität. Es gibt keine Magenentzündung ohne Pyloritis. Die Pyloritis hat immer Verengerung im Gefolge. Lediglich das Pyloruskaliber, welches von der anatomischen Dicke des Sphinkters und von seinem physiologischen Tonus

abhängt, führt dazu, daß die Stauungszeichen verschwindend, mehr oder weniger frühzeitig oder mehr oder minder heftig sind.

Bei fehlendem Geschwüre kann man entzündliche Verengerung des Pylorus beobachten. Wir führen hier den von Osorio Mascarenhas operierten Fall an. Es handelte sich um ein Gallensteinleiden und um eine gastrische Stauung infolge einer ausgedehnten Magen- und Pylorusentzündung. Der Eingriff ließ keinerlei Anwesenheit von Geschwürsbildungen am Magen und am Zwölffingerdarm erkennen.

Pyloruszapfen

Wir möchten noch hervorheben, daß einige der in vorliegender Arbeit beschriebenen Bilder den deutschen Röntgenforschern aus den Arbeiten von Bier, Stierlin und Chaoul unter der



Abb. 13. Auf eine entzündliche Pylorusverengerung bezügliche, typische Aufnahme. Enger, fadenförmiger Pylorus, fast ohne Falten. Der Magen weist eine enorme Erweiterung auf. Atrophische Magenentzündung: völliges Verschwinden der Schleimhautfalten; sehr dünne Wand; ausgesprochene Muskelatrophie. Die Muskelatrophie, die wir der besonderen Beachtung empfehlen, erstreckt sich bis in den Pylorussphinkter hinein, dessen Dicke die einer dünnen Muskellamina nicht überschreitet. Die auf der Photographie in Höhe des Antrums, des Magengrundes und der Kuppel sichtbaren Falten sind keine solchen der Schleimhaut, wohl aber solche der eigentlichen Magenwand. Lediglich in der Region der Kuppel lassen sich einige Schleimhautfalten beobachten. Der Zwölffingerdarmarkus ist erweitert. Keinerlei Geschwürsbildungen festzustellen. Es handelte sich, wie die Sektion ergab, um einen Fall von Magenentzündung mit zu Faserschrumpfung führender, verengernder Pylorusentzündung, Stauung und Atrophie der Magen- und Zwölffingerdarmwand.

Bezeichnung Pyloruszapfen bekannt sind. (Siehe das zitierte Werk von Chaoul, S. 329.) Aber dieses Aussehen des langen und engen Pylorus wurde bis dahin einem dem Pylorus aufsitzenden oder doch wenigstens teilweise aufsitzenden Geschwüre zugeschoben, das zu einer Faserschrumpfung des Gewebes (Ulkusnarbe) und zum Sphinkterspasmus führte. In den Veröffentlichungen von H. Berg kann man übrigens interessante Fälle von direkt in den Pylorus eingebetteten Nischen mit gleichzeitig bestehender Verengerung und Verlängerung besagten Kanals finden.

Es sind das Beschreibungen, die sich auf das Pylorusgeschwür beziehen, mithin auf die klassische sogenannte organische Pylorusverengerung.

Ich möchte hier noch Chaoul zitieren: „In allen diesen Fällen ergab die Operation das Vorhandensein eines Ulkus dicht am Pylorus, das zur Stenosierung des Magenausganges geführt hatte" (S. 330).

Die Originalität unserer Arbeit, sofern ihr eine solche überhaupt innewohnt, besteht darin, zu zeigen, daß ohne das Vorhandensein von unter die Pylorustopographie fallender Geschwüre und selbst bei völligem Fehlen von Ulkus häufig eine große Zahl von Krankheitsbildern, darunter auch der Pyloruszapfen, anzutreffen ist, die durch die Pylorusentzündung, welche die Magen- und Zwölffingerdarmentzündung begleitet, hervorgerufen sind — Krankheitsbilder, die fast immer eine größere oder kleinere Verengerung des Pyloruskanals erkennen lassen.

Im übrigen kann man, genau so wie auch wir in unserem Archiv ein außerordentlich umfangreiches, auf die Pyloritis bezügliches Material gefunden haben, gleicherweise unter dem die besten Arbeiten über Magen- und Zwölffingerdarmulkus illustrierenden Bildmaterial verschiedene auf diese Affektion bezügliche Darstellungen antreffen, die dort jedoch nicht in gebührendem Umfange hervorgehoben, beschrieben und ausgelegt worden sind.

Schlußfolgerungen

1. Die teilweise Verengerung des Pylorus ist in mehr als 90% aller Fälle auf entzündliche Ursachen zurückzuführen.

2. Unsere Statistik ergab folgendes Resultat: Ulcus ventriculi: ausgebreitete, entzündliche Pylorusverengerung in 70% der Fälle, gemäßigte in 20%, keinerlei oder augenscheinlich keinerlei in 10%. Ulcus duodeni: ausgebreitete, entzündliche Pylorusverengerung in 70%, gemäßigte in 24%, keinerlei oder augenscheinlich keinerlei in 6%. Ausgesprochene, von verengernder Pyloritis begleitete Magenentzündung in 100% aller Fälle.

3. Die klinischen Symptome der entzündlichen Pylorusverengerung sind: a) spät einsetzender Schmerz, b) Druckgefühl und Eindruck gastrischer Völle, c) Wiederhochkommen verschluckter Speisen ohne eigentliche Brechbewegungen, d) Flüssigkeitsvorkommen in nüchternem Zustande, e) hier und da Erbrechen von Nahrungsresten, f) Druckempfindlichkeit in der Magen-Pyloruszone.

4. In röntgenologischer Hinsicht charakterisiert sie sich durch die Modifikationen am Pylorus: a) unterschiedliche, jedoch andauernde Verengerung, b) Unregelmäßigkeit, c) längs-, schief- oder querverlaufende erhabene und zu Obliteration führende Falten, d) charakteristische Unelastizität der Falten, e) Verlängerung, f) Veränderungen in Einpflanzung und Verlauf, g) Erhabenheit der Schleimhaut an der kleinen Kurvatur des Zwölffingerdarmes und am äußersten Ende des Antrums, h) strahlenförmiger Verlauf der Antrumsfalten, i) das Aussehen von gleichzeitig vorhandener Magen- und Zwölffingerdarmentzündung, j) die Evolution zum Besseren oder Schlechteren während der serienmäßigen Untersuchungen. Das Kaliber des entzündeten Pylorus überschreitet in der diastolischen Phase nicht 5 mm und beträgt im allgemeinen, in Gemäßheit mit dem gastrischen Tonus, zwischen 0 und 3 mm (direkte Messung an der radiographischen Projektion, Röhrenabstand 60 cm ohne Korrektur).

5. Die Technik der Pylorographie basiert auf der Anwendung einer ziemlich flüssigen Bariumaufschwemmung, auf der Beobachtung eines strengen Nüchternheitszustandes vor der Untersuchung, auf der Lage des Patienten im Decubitus anterior, falls der Magen hyposthenisch oder asthenisch ist, auf der gastrischen Massage, auf Kompression, auf einem für die vollkommene Zusammenhangstrennung des Pylorus geeigneten Strahlungseinfalle — vorzugsweise dem schrägen Einfall von vorn rechts, ohne Superpositio des Antrums oder des Zwölffingerdarmbulbus.

6. Die Pyloritis begleitet in mehr oder weniger ausgedehntem Maße das Magen- und Zwölffingerdarmgeschwür; sie ist unabhängig von dem geschwürigen Prozesse; kann diesen verschlimmern oder aber auch durch ihn verschlimmert werden.

7. Unter anatomo-pathologischem Gesichtspunkte stellt die Pyloritis sich dem Chirurgen und dem path. Anatomen in charakteristischer Form dar: Farbenveränderungen, Schwellung, ausgesprochene Längsfalten, entzündliche Infiltration der Schleimhaut und der unter ihr befindlichen lockeren Bindegewebe, körnige Pigmentierung, Hypertrophie der lymphatischen Follikel, in den Zwischenräumen Hyperplasie, warzen- oder polypartiges Aussehen, punktförmige und blut-

absondernde Abschürfungen. Die Infiltration der unter der Schleimhaut befindlichen lockeren Bindegewebe führt dazu, daß die Magenwand unelastisch wird: die Schleimhaut verliert ihr Gleitvermögen und die Falten widerstehen der Distension. Beträchtlich sind nur die Änderungen in Höhe der den Magen und den Zwölffingerdarm auskleidenden inneren Schichten — Veränderungen, die wie von den Autoren, welche das Schleimhautrelief zum Gegenstand ihrer Studien gemacht haben (siehe H. Berg, Röntgenuntersuchungen am Innenrelief des Verdauungskanals), die Austrocknung und den Tod zur Folge haben. Daher ist die röntgenologische Untersuchung noch das beste Element, um dieses Studium in vivo und bei voller Funktion anzustellen.

8. In den röntgenologischen Berichten ist es erforderlich, stets den anatomischen Befund des Pylorus anzugeben. Es wird sich nicht darum handeln, festzustellen, ob die Stauung eine Folge von Spasmus oder organischer Veränderungen ist. Es kommt vor allen Dingen darauf an, zu sehen, ob die Verengerung entzündlichen Charakters und auf eine entzündliche Verengerung des Pylorus zurückzuführen ist oder auf a) Umwandlung in fibröses Gewebe und Schrumpfung der in den Pylorus hineinragenden Geschwüre, b) Neoplasie. Wir erwähnen hier nicht die hypertrophische Stenose der Neugeborenen, deren Bild schön völlig klar bestimmt ist.

9. Die Pyloritis ist nicht immer von Stauung begleitet. Das hängt von dem individuellen Typ, dem Tonus des Magens und Pylorus und von dem abdominalen Druck ab. Allgemein gesprochen finden sich Stauung und Hypersekretion. Die Hyperkinesis kompensiert manchmal vorübergehend die pylorische Hemmung. Es ist uns jedoch nicht unbekannt, daß die gewöhnliche Ernährungsweise die Hemmungs- und Sekretionserscheinungen beträchtlich verschlimmert, im Gegensatz zur Bariumaufschwemmung.

10. Die antispasmodische Behandlung ist nutzlos und nur schädlich, weil durch sie die Tonizität des Magens herabgesetzt wird. Es empfehlen sich entsprechende Lebensweise und eine zweckentsprechende Behandlung, um so, je nachdem Vorhandensein akuter, subakuter oder chronischer Phasen, den Entzündungszustand der Magen- und Zwölffingerdarmschleimhaut wirksam bekämpfen zu können.

11. Ob ein chirurgischer Eingriff angezeigt ist oder nicht, das zu entscheiden hängt mehr von dem geschwürigen Prozesse und der ihm eigenen Symptomatologie ab, als von der Pyloritis. Diese stellt jedoch, wenn sie Verschlimmerungen im Gefolge hat oder ihrerseits durch die Geschwürsbildung verschärft wird (von einfachem oder vielfachem Ulkus begleitete Magen-, Pylorus- und Zwölffingerdarmentzündung), ein weiteres Element dar, das die Indikationsstellung der Operation unterstreicht.

Dokumentarische Belege

Die radiographischen Belege, die dieser Arbeit beigegeben sind, stellen zwar nur einen kleinen Teil des dem Verfasser für die Besprechung vorliegenden Gegenstandes zur Verfügung stehenden eigenen Archivs dar, lassen aber erkennen, daß die entzündliche Pylorusverengerung

a) sehr häufig ist,
b) eine vollkommen bestimmte, krankhafte Wesenheit darstellt,
c) ohne Magen- oder Zwölffingerdarmulkus vorkommt,
d) fast stets das Magen- und Zwölffingerdarmulkus begleitet,
e) die häufigste Ursache der gastrischen Stauung ist.

Die überwiegende Mehrzahl der diese Arbeit illustrierenden Röntgenaufnahmen gehört aufeinanderfolgenden Serien an und zeigt den Pylorus in der Phase seines größten Durchmessers (pylorische Diastole). Ungefähr die Hälfte der Fälle sind chirurgisch oder durch die Sektion überprüft worden; die übrigen unterstanden der Kontrolle der klinischen Evolution.

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Prof. G. Herrnheiser) der II. deutschen medizinischen Universitätsklinik (Direktor: Prof. W. Nonnenbruch) in Prag

Pathologische Veränderungen am Canalis opticus[1])

Von Privatdozent Dr. **A. Beutel**

Mit 10 Abbildungen

Am hinteren Rand der medialen Orbitalwand öffnet sich nach lateral vorwärts der Canalis opticus s. das Foramen opticum (Eisler). Der Sehnervenkanal ist durchschnittlich 6 mm weit und 8—9 mm lang (Merkel). Die Achse bildet mit der deutschen Horizontalen einen nach hinten offenen Winkel von 37,9° und nach Goalwin mit der Medianebene einen nach vorne offenen Winkel von 38,3°. Die orbitale Öffnung ist in der Regel etwas höher als breiter.

Die ersten Angaben über die röntgenologische Darstellung des Opticuskanals stammen wohl von Winkler und Brautlech. Diese Autoren analysierten nämlich 1901 verschiedene Schattenlinien des Schädels mittels Bleimarken und brachten dabei auch den Sehnervenkanal am Skelettschädel zur Darstellung. Die ersten Aufnahmen am Lebenden wurden 1917 von de Kleyn und Stenvers publiziert. Weitere Angaben über die Darstellungstechnik stammen von van der Hoewe (1922), Herrnheiser (1923), von Whithe bzw. Goalwin (1924). Spätere Arbeiten stammen von Stenhuis (stereoskopische Aufnahmen), Del Duca u. a. Brauchbare Bilder werden dann erzielt, wenn der Zentralstrahl mit der Achse des Kanals zusammenfällt. Der Zentralstrahl muß rechtwinkelig auf die Platte einfallen (Goalwin). Ob diese Forderungen durch Neigung der Kassette, Drehung des Kopfes oder der Röhre erzielt werden, ist letzten Endes gleichgültig.

Form: Nach Goalwin repräsentiert sich der Opticuskanal als Kreisquadrant, dessen radiale Begrenzungslinien nach oben und innen, dessen Bogenbegrenzungslinien nach außen und unten gelegen sind. Doch wurde schon frühzeitig von verschiedenen Autoren darauf hingewiesen, daß auch andere Formen zu beobachten sind. So wurden kreisförmige, längs- oder querovale, nierenförmige, dreieckförmige und unregelmäßige Kanäle beschrieben. Taylor fand, daß die weiteren Foramina gewöhnlich oval oder rund, die engeren eher dreieckig oder unregelmäßig sind.

Größe: Von anatomischer Seite (Eisler) wird die Durchschnittsweite mit 6 mm angegeben. Die röntgenologischen Angaben schwanken recht erheblich. White gibt eine Durchschnittsgröße von 5,35 mm, van der Hoewe von 6 mm, Clay von 5,5 mm, Canuyt, Terracol und Léger von 4 mm, Taylor von 4—7 mm, E. G. Mayer von 4—5 mm, Goalwin von 4,1—4,65 mm an. Goalwin fand bei der Analyse von 1000 Opticuskanälen (500 Schädel), daß sein errechnetes Normalmaß mit großer Konstanz unabhängig von Alter, Geschlecht und Rasse festgehalten wird. Dieser Autor eruierte eine absolute Übereinstimmung (Symmetrie) beider Kanäle in 45%, Differenzen bis zu 10% in 40% und zwischen 10 und 20% in 14% seines Materials. Taylors Fälle zeigten vorwiegend eine Kanalweite von 5 mm und mehr, nur 10% 4,5 und nur ganz wenige ergaben Maße unter 4 mm. Die verschiedenen Angaben über die Kanalweite sind einerseits durch die verschiedene Aufnahmetechnik (sei es nach Rhese bzw. Rhese-Goalwin oder nach Kleyn und Stenvers), andererseits durch die Differenzen im Fokus-Filmabstand bedingt. In Übereinstimmung mit Herrnheiser betrachten wir Lumina über 6 mm — in einer oder in allen Richtungen — für pathologisch.

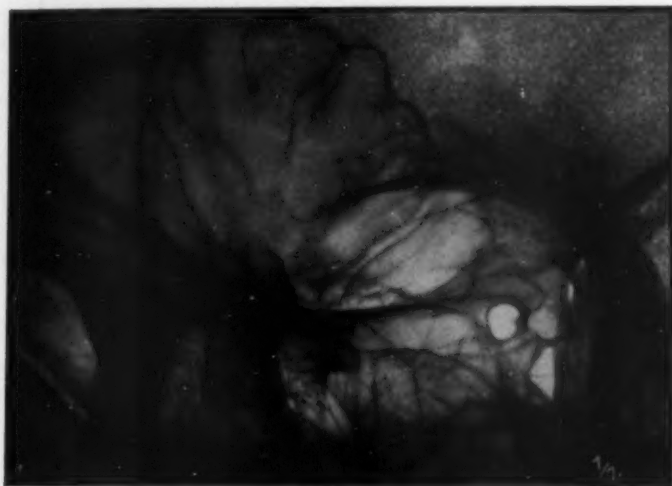
Varianten: Die Häufigkeit der am Sehnervenkanal vorkommenden Varianten differiert. Ihre Kenntnis ist, um Fehldeutungen vorzubeugen, wichtig.

---

[1]) Erweitert nach einem auf der Tagung der Deutschen Röntgenges. in Bremen 1933 gehaltenen Vortrag.

1. Komplette Zweiteilung des Kanals

Die Unterteilung des Kanals durch eine Querleiste in ein oberes größeres Fach für den Nerv und ein kleineres unteres für die Arteria ophthalmica ist selten. In unserem relativ großen Material von mehreren hundert Opticusaufnahmen findet sich nur ein einziger einschlägiger Fall. Die Varietät bestand nur einseitig. Über die Ursache dieser Doppelung gehen die Meinungen auseinander. Während Eisler ursächlich die Verkalkung bzw. Verknöcherung des den Kanal teilenden Durablattes anschuldigt, nimmt E. G. Mayer einen gesonderten Verlauf der Arterie, also die Anlage von zwei Kanälen an; so nämlich, daß das Gefäß durch einen Kanal, der in der die Fissura orbitalis superior vom Opticuskanal separierenden Knochenspange liegt, zieht. Eine Teilung kann vorgetäuscht werden, wenn diese Spange eine größere, sich nach oben vorwölbende und sich auf den unteren Abschnitt des Opticuskanals projizierende pneumatische Zelle enthält (eine zweite, etwas



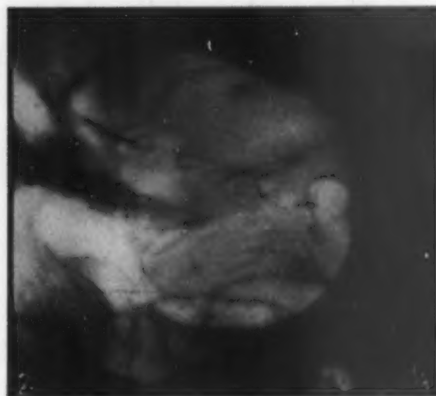


Abb. 1. Pseudozacke lateral, bedingt durch Zacke an der Wurzel des Processus clinoideus anterior.
Abb. 2. Pseudozacke medial, bedingt durch die Ecke des Tuberculum sellae.

variierte Aufnahme bringt leicht Klärung). Le Double (zitiert nach Eisler) weist darauf hin, daß die Zweiteilung auch so sein kann, daß der obere Kanalabschnitt der kleinere ist. Dies ist dann der Fall, wenn die Arterie atypisch schon im Kanal statt erst in der Orbita den Nerv von lateral oben umgreift. In der erreichbaren röntgenologischen Literatur konnte ich keinen diesbezüglichen Hinweis finden, ebenso fehlt eine eigene Beobachtung.

2. Inkomplette Zweiteilung

a) echte: Partielle Zweiteilungen durch Zackenbildung am Kanalrand sind, wenn auch selten, durchaus möglich. Solche wurden von E. G. Mayer beschrieben.
b) Pseudodoppelung: Wesentlich häufiger als die echten inkompletten Zweiteilungen sind solche, die durch Projektion von zwei hinter dem Kanal liegenden Zacken auf den Kanalrand entstehen. Eine lateral größere Zacke richtet ihre Spitze gegen eine kleinere mediale. Die laterale entspringt von der Wurzel des Processus clinodeus anterior, die mediale ist die Ecke des Tuberculum sellae. Von anatomischer Seite (Eisler) wurden diese Zackenbildungen schon bei vier- bis siebenjährigen Kindern beobachtet. Je nach der Mächtigkeit ihrer Ausbildung sind sie mehr oder weniger deutlich röntgenologisch erfaßbar, besonders bei geringer projektivischer Verzerrung (geringe Abweichung des Zentralstrahls nach lateral bzw. medial von der Kanalachse) kommen sie deutlicher heraus (Abb. 1 und 2).

3. Spina fissurae medialis (Nußbaum) oder Tuberculum muscularae (Kiß)

Diese kleine, am unteren Umfang der orbitalen Öffnung des Kanals liegende Knochenspitze erhebt sich von der Vorderfläche der schmalen unteren Wurzel des kleinen Keilbeinflügels nach lateral vorwärts. Sie wurde 1902 erstmals von Nußbaum als Spina fissurae medialis beschrieben und von Kiß auf ihre Beziehungen zum Ursprung der Augenmuskeln hingewiesen und daher von ihm als Tuberculum musculare bezeichnet. Dasselbe ist sehr konstant und kommt in 87% der Fälle vor und ist auch beim Schimpansen und Orang vorhanden (Kiß). Röntgenologisch ist es selten erkennbar, sei es wegen seiner Kleinheit, sei es dadurch bedingt, daß das Tuberculum auch durch eine kleine Rauhigkeit oder gar ein Grübchen, worauf Eisler schon hinweist, vertreten sein kann. Wenn es erkennbar ist, so findet sich am unteren Kanalrand eine kleine verdichtete Stelle, äußerst selten ist ein überragendes Spitzchen zu sehen.



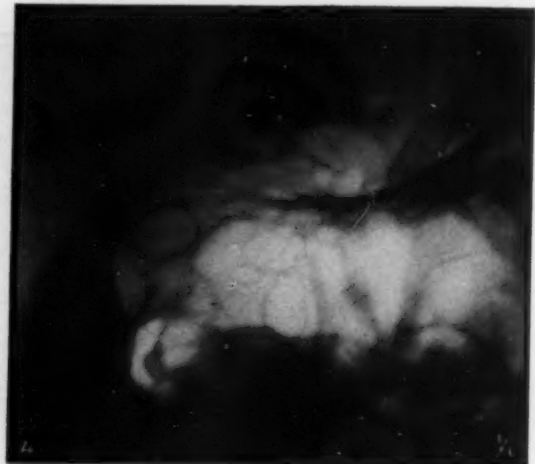


Abb. 3. Kanalerweiterung bei 8 Monate bestehender Druckerhöhung.
Abb. 4. Kanalerweiterung bei Neurofibromatosis Recklinghausen.

4. Fehlen des Abschlusses gegen die Fissura orbitalis superior

Das Fehlen der verschieden dicken Abschlußleiste zwischen der Fissura orbitalis superior und dem Opticuskanal ist beim Menschen (im Gegensatz zum konstanten Vorkommen bei Beutlern und Walen) sehr selten (Pouchet und Beauregard, Le Double). Auch in unserem Material wirkt sich diese Seltenheit durch rares Vorkommen aus. Es wurden nur zwei Fälle, bei denen gleichzeitig eine Pneumatisation des Processus clinoideus anterior, einmal kombiniert mit einer solchen fast des kleinen Keilbeinflügels, bestand, beobachtet. Verwechslungen mit einer pathologischen Erweiterung des Kanals werden sich wohl vermeiden lassen. Doch ist darauf hinzuweisen, daß bei projektivischer Verzerrung des Kanals die untere laterale Wand recht undeutlich zur Darstellung kommt und dadurch ein Offensein des Kanals gegen die Fissura orbitalis superior vorgetäuscht werden kann.

Erweiterungen: Goalwins Behauptung, daß eine kreisförmige Erweiterung des Kanals einen Sehnerventumor beweist, besteht nicht zu Recht. Denn eine solche kann, wie schon Herrnheiser u. a. betont haben, sowohl bei allgemein erhöhtem Hirndruck, wie bei direkt fortgeleitetem Druck bei kanalnahen Tumoren, als auch durch einen Tumor im Kanal selbst hervorgerufen sein, da ja die Prozesse, die eine Druckwirkung auf die Kanalwand direkt oder indirekt ausüben, diesen ausweiten.

Während die Erweiterungen des Kanals bei allgemeinem Hirndruck, worauf ich schon früher andernorts hingewiesen habe — wenn man nur danach sucht —, relativ häufig zu beobachten sind, so sind solche durch tumoröse Prozesse, seien es Tumoren des Nervens oder seiner Scheiden, seien es einwachsende orbitale Tumoren oder solche der Chiasmagegend, wenn auch keine Raritäten,

so doch ziemlich selten. Auf Erweiterungen im Gefolge erhöhten intrakraniellen Drucks ist schon vor längerer Zeit von Schüller, später von E. G. Mayer, van der Hoewe, Del Duca u. a. aufmerksam gemacht worden. Einen ganz exzessiven Fall bildet E. G. Mayer ab. Die Erweiterung kann beidseitig oder nur einseitig sein. Sie kann der Ausdruck — wie auch bei den anderen Foramina der Basis (E. G. Mayer) — für einen gekreuzt sich auswirkenden Druck bei Tumor der Gegenseite sein. Bei kanalnahen Tumoren (z. B. parasellarem Tumor [Herrnheiser, Thiel]) kann die Erweiterung durch direkt fortgeleiteten Druck entstanden sein. Die höchsten Maße im Gefolge intrakranieller Drucksteigerungen, die wir erheben konnten, betrugen 9:8 mm. Besonderes Interesse verdient der erste unten angeführte Fall, da er beweist, daß eine Kanalerweiterung von 7:8 mm in der Zeit von acht Monaten zur Ausbildung kommen kann.

Als Beispiel diene ein Fall eines orbitogenen Hirnabszesses. Dem Patienten flog im März 1932 ein Stück Holz gegen das Oberlid. Anfangs August wurde (Poliklinik Wladiwostok) eine Meningitis diagnostiziert. Unsere Röntgenuntersuchung ergab eine Fissur der medialen Orbitalwand, chronisch entzündliche Veränderungen des Orbitaldaches teils sklerosierender, teils destruktiver Natur, Exkavation der Sella und beider Opticuskanäle (Druckerhöhung in der Cysterna chiasmatis? [Abb. 3]). Auf die ophtalmologische Bedeutung dieses Falles wurde schon von Elschnig hingewiesen.


Abb. 5. Kanalverengerung bei Anophthalmus congenitus.

Tumoren verschiedenster Genese können zur Opticuskanalerweiterung führen. Vancea berichtet über einen primären Opticustumor, Dariaux und Hartmann, wie van der Hoewe über Erweiterungen bei Neurofibromatosis Recklinghausen. Knapp, van der Hoewe, Stuhl, Hansen, Del Duca, Bormacher, Thiel über Gliome verschiedener Lokalisation, teils der Retina, teils über retrobulbäre; van der Hoewe beschreibt das Einwuchern eines Glioms der Chiasmagegend in den Kanal. Thiel berichtet über ein orbitales Hämangiom. In unserem Material findet sich ein doppelseitiges Gliom der Retina mit deutlicher Erweiterung (s. auch bei Herrnheiser), ein Fall von Neurofibromatosis Recklinghausen (einseitige Erweiterung 5:9 mm, Abb. 4) und eine einseitige Erweiterung bei einem zweijährigen Kind von 7:5 mm. Die histologische Untersuchung des probeexzidierten Stückes (Pathol. anatom. Institut Prof. Ghon) ergab Hamartie. („Histologisch zeigt das eingesandte Stück quergestreifte Muskulatur und etwas Fettgewebe, einige größere Nerven und zahlreiche größere und kleinere Gefäße. Das histologische Bild läßt in erster Linie an Hamartie denken. Keine erkennbaren Veränderungen von Malignität oder spezifischer Entzündung.") Die Fälle von doppelseitigem Gliom zeigen (Stuhl, eigene Beobachtung), daß die beiderseitige Erweiterung nicht für intrakranielle Drucksteigerung pathognomisch ist, sondern auch tumorbedingt sein kann.

Eine gewisse Sonderstellung nimmt Cohens Fall ein, bei dem eine Erweiterung der Orbita und des Opticuskanals (6,5 gegen 4 mm der Gegenseite) vorlag. Der Autor nimmt an, daß der erweiterte Kanal die Bruchpforte für eine Meningoenzephalozele bildete, die während des embryonalen Lebens entstanden ist und deren Kommunikation mit dem Gehirn später obliterierte. Diese Annahme ist, wie Herrnheiser betont, nicht gesichert, da es doch nicht ausgeschlossen ist, daß die Vergrößerung erst sekundär durch Druck bewirkt wurde. Nicht unerwähnt soll wegen seiner Absonderlichkeit ein Fall von Igersheimer sein, bei dem es sich um Meningeome, ausgehend von den Opticusscheiden, handelt, die zu einer Exkavation der Sella und Erweiterung der Fissura orbitalis

superior geführt hatten. Der Opticus war vom Tumor an der Durchtrittsstelle zwerchsackartig eingeschnürt, der Kanal nicht erweitert. Trotzdem wird angenommen, daß derselbe durch das Foramen opticum eingewachsen, intrakraniell weitergewuchert und auf den Opticus der anderen Seite übergegriffen hat. — Der röntgenologische Nachweis der Kanalerweiterung ist von wesentlicher Bedeutung. Eine weitere Differenzierung wird entweder die röntgenologische Schädelanalyse oder die klinische Untersuchung bringen.

Verengerungen: Während durch Einstellfehler Erweiterungen des Kanals nie vorgetäuscht werden (v. d. Hoewe), so ist diese Gefahr bei der Diagnose Verengerung nur bei genauer Einstellung zu vermeiden. Die sogenannten „Pseudoverengerungen" (Herrnheiser) bilden eine wichtige Täuschungsquelle.

a) Kongenitale Verengerungen. Verengerungen finden sich kongenital bei Schädeldeformitäten, besonders bei Turmschädel. Ferner wurden solche bei Dyostosis cranico-facialis (Cruzon) von Monthus, Cadilhac und Chennevierre, Thiel u. a. beobachtet. Beim Turmschädel wurden



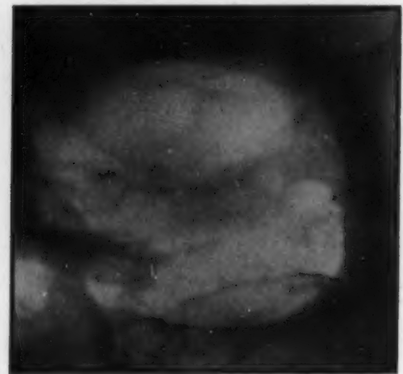


Abb. 6. Hochgradige Destruktion am Optikuskanal, nur mehr die Kante des Keilbeinflügels erkennbar (Adeno-Ca).
Abb. 7. Destruktion des Kanals von lateral unten bei Durchbruch eines Nasensarkoms.

von mehreren Autoren die Sehstörungen auf ein Mißverhältnis zwischen dem engen Kanal und der Sehnervendicke (Durchmesser des Sehnerven 3—4 mm nach Piersol) zurückgeführt. Eine Nervenkompression ist nach Goalwin jedoch nur dann anzunehmen, wenn der Durchmesser des Kanals in einer Richtung unter 2,8 mm liegt. Gerade in Fällen von Turmschädel sind infolge der Einstellschwierigkeiten projektivische Pseudoverengerungen leicht möglich. Auf Grund unseres Materials möchte ich nachdrücklich die von Herrnheiser geäußerte Meinung unterstützen, daß bei vorsichtiger Beurteilung das Vorkommen einer tatsächlichen Verengerung des Opticuskanals lange nicht so häufig ist, als manche Autoren angeben. Die Kanäle sind wohl häufig dreieckig oder elliptisch, aber fast nie so eng, daß eine Nervenkompression angenommen werden kann. Auch von Mezzatesta, Dawis u. a. wird dies übereinstimmend berichtet. Als neu ist die Beobachtung eines hochgradig verengten schrägovalen Kanals (3,5:3) bei Anophthalmus congenitus einzufügen, bei dem gleichzeitig eine hochgradige Verengerung der Orbita bestand (Abb. 5.) (Orbitaaufnahme und Krankengeschichte s. Herrnheiser Abb. 30, Fall 18.)

b) Erworbene Verengerungen: Solche finden sich bei Hyperostosen und Frakturen. Die Hyperostosen können entzündlich (chronisch unspezifische Entzündung, Lues) oder tumoröser Art (Meningiom) sein, durch Osteodystrophien (Morbus Paget, Ostitis fibrosa Recklinghausen, Leontiasis) oder durch die idiopathische (sklerosierende) Hyperostose hervorgerufen sein. Entzündliche Hyperostosen mit Einengung wurden von Del Duca, tumorbedingte von E. G. Mayer

(Psammom), Kanalverengerungen bei Paget von v. d. Hoewe, Thiel, Moore u. a., bei Leontiasis von Herrnheiser, Morelli beschrieben. In unserem Material findet sich ein Paget mit einem Schädelumfang von 64 cm und einer Dicke von 32 mm, bei dem der Kanal eine Weite von 3:3 mm aufwies. — In Parenthese sei darauf verwiesen, daß hyperostotische Veränderungen am kleinen Keilbeinflügel auch ohne Verengerung des Foramen opticum verlaufen können (z. B. Herrnheiser Abb. 12).

c) Verengerungen durch Nebenhöhlenerweiterungen: Bendescu führt in seinem Fall von Pneumosinus dilatans die Opticusschädigung auf die Einengung durch die erweiterte Keilbeinhöhle zurück. In unseren einschlägigen Fällen, auf die anderenorts ausführlich zurückgekommen werden soll, bestand keine solche. Im ersten bestanden normale runde Kanäle (s. auch Elschnig), im zweiten querovale, auf der Seite der größeren Dilatation projiziert sich die Spitze des Tuberculum sellae in die Mitte des Kanals. — Eine Verengerung kann vorgetäuscht werden, wenn sich die verschattete Nebenhöhle auf den Kanal projiziert wie bei Del Duca.





Abb. 8. Metastasen in der Umgebung des Kanals bei Unterschenkelsarkom.

Abb. 9. Hochgradige Zerstörung bei expansiv wachsendem Prozeß unter kleiner Zackenbildung bei neurogenem Tumor.

Destruktive Prozesse: Die destruktiven Prozesse produzieren Defektbildungen, die unregelmäßige und unscharfe, zackige, wie ausgefressene Konturen oder nur mehr oder weniger deutliche Randunschärfen aufweisen. Sowohl unspezifische wie spezifische Entzündungen, als auch primäre und metastatische Tumoren können von der Nachbarschaft auf den Opticuskanal übergreifen und die angeführten Symptome hervorrufen. Die Veränderungen können so weitgehend sein, daß auf der Opticuskanalaufnahme vom Kanal selbst als auch vom benachbarten Knochen nichts mehr erkennbar ist. In einzelnen Fällen, in denen die Zerstörung nicht so fortgeschritten ist, können noch Trümmer des großen oder kleinen Keilbeinflügels als unregelmäßige, ausgefressene, entkalkte Reste erkennbar sein. Als Beispiele seien einige Fälle beigebracht.

In einem Fall, in dem nur mehr der spießartige Rest der Kante des kleinen Keilbeinflügels erhalten war, der unregelmäßig angenagte Begrenzung zeigt, handelte es sich um ein Adenokarzinom, wahrscheinlich ausgehend von der Keilbeinhöhle (Abb. 6). Der nächste Fall zeigt eine hochgradige Destruktion des Opticuskanals von unten her bei Destruktion der medialen Orbitalwand, Destruktion der Siebbeinzellen, des großen Keilbeinflügels, des Processus clinoideus anterior von unten her. Die histologische Untersuchung des probeexzidierten Stückes aus der Nase ergab Sarkom (Abb. 7). Abb. 8 zeigt stecknadelkopfgroße unregelmäßig zackige Aufhellungen bei Unschärfe des oberen Randes des Opticuskanals. Gleichzeitig rechts im großen Keilbeinflügel drei erbsengroße ähnliche Destruktionsherde. Es handelt sich um Metastasen eines Sarkoms des Unterschenkels.

Falls sich solche Metastasen in der Nähe des Randes des Opticuskanals lokalisieren, so ist es möglich, daß es zu einer Destruktion desselben kommt und so ein Bild mit einem bzw. mehreren Randdefekten von verschiedener Größe und Ausdehnung und damit eine unregelmäßige Entformung entsteht. — Van der Hoewe macht darauf aufmerksam, daß Orbitaltumoren, wenn sie die Nervenscheide durchbrechen, zu destruktiven Veränderungen an der Kanalwand führen. — In den meisten Fällen der tumorbedingten Destruktionen handelt es sich um Tumoren des Schädels, die in die Orbita eingebrochen sind oder um Epipharynxtumoren, die paramedian die Basis durchwachsend, auf den Opticuskanal übergreifen können und so zur Zerstörung seiner Wand von unten her führen, worauf E. G. Mayer hingewiesen hat. Aus der Art der Destruktion wird sich meist die Wachstumsrichtung erkennen lassen, während den Ausgangspunkt des Tumors die weitere röntgenologische Schädelanalyse u. U. zutage fördern kann. Angaben über entzündungsbedingte Destruktionen am Opticuskanal konnte ich in der mir erreichbaren Literatur nicht auffinden. E. G. Mayer beschreibt eine Karies des kleinen Keilbeinflügels, die zu starker Aufhellung und undeutlicher Konturierung desselben geführt hatte, bei einem Fall von Neuritis retrobulbaris. Der Opticuskanal war aber in diesem Fall wohl unversehrt, da eine diesbezügliche Angabe fehlt. Da die mediale Wand des Opticuskanals gleichzeitig die laterale Wand der Keilbeinhöhle bzw. der hinteren Siebbeinzellen darstellt, ist es denkbar, daß es bei chronischen Empyemen der hinteren Siebbeinzellen oder der Keilbeinhöhle — da ja E. G. Mayer bei chronischem Empyem der Nebenhöhlen teils Wanddestruktionen, teils sklerosierende Prozesse beschrieben hat — zur Zerstörung oder Sklerosierung der medialen Wand auf Grund einer chronischen Entzündung der benachbarten Nebenhöhlen kommen könnte. Eine pathogenetische Klärung einer solchen Destruktion dürfte ggf. wohl gelingen.



Abb. 10. Regeneration der destruierten Kanalwand 16 Monate nach Röntgenbestrahlung. (Sa.)

Raumbeschränkende, expansiv wachsende Prozesse: raumbeschränkende, expansiv wachsende Prozesse, die im Gefolge ihrer allmählichen Ausdehnung durch Druck schließlich zur Zerstörung des Knochens führen, machen glatte, scharfbegrenzte Defekte.

Als Beispiel diene ein Fall, der zu einer fast vollständigen Zerstörung der linken mittleren Schädelgrube, nämlich zur Usur der linken Pyramidenspitze von unten her, des Keilbeinkörpers, zur Eröffnung der Keilbeinhöhle und zur partiellen Zerstörung des Processus pterygoideus geführt hat. Vom Opticuskanal ist nunmehr die mediale und obere Wand und eine kleine scharfbegrenzte Zacke als Rest der lateralen Wand (Abb. 9) vorhanden, somit ist also eine weite Verbindung zwischen Fissura orbitalis superior und Opticuskanal entstanden. Histologisch handelte es sich um einen neurogenen Tumor.

Diese raumbeschränkenden, expansiv wachsenden Tumoren können, wenn die Wirkung auf den Kanalrand nicht sehr ausgesprochen ist — wie wir dies bei einem intrakraniellen Gliom, das mit seinem vordern Pol gerade der zerebralen Öffnung des Opticuskanals anlag —, auch nur geringe Randusuren neben eventueller Erweiterung des Kanals erzeugen.

Traumatische Veränderungen: Frakturen führen zur Verengerung des Kanals, wenn die Ränder gegeneinander verschoben werden. Einschlägige Befunde von Speziale-Picciche, Thiel u. a. Ein eigener Fall von posttraumatischer Amaurose zeigte eine Kanalweite von 3:2 mm. Der Kanal muß jedoch nicht so weitgehend verändert sein. Bei erhaltener Form und Größe können die Fissurlinien in den Kanalrand einstrahlen oder in der Umgebung desselben enden (sehr instruktive Bilder bei Thiel). Wie Speziale-Picciche experimentell nachgewiesen hat, ist der negative Röntgenbefund jedoch kein Beweis für das Fehlen der Fraktur.

Verkalkungen im Kanal: Von Del Duca wurden Verkalkungen in der Arteria ophthalmica allein oder derselben im Gefolge von solchen der Carotis interna beschrieben.

Regeneration destruierter Kanäle nach Röntgenbestrahlung: Bei Destruktion der Kanalwand durch Tumor gibt die Nachuntersuchung Aufschlüsse über die Rückbildung des Prozesses nach Röntgenbestrahlung (Abb. 10). Diese zeigt die weitgehende Regeneration im Kanalbereich 16 Monate nach der Einleitung der Röntgentherapie. Bis auf die untere Wand ist die Kanalumrandung wieder deutlich erkennbar (s. Abb. 7) vor Einleitung der Therapie.

Zusammenfassung

Auf Grund eigenen Materials werden die anatomischen Varianten und die pathologischen Veränderungen am Canalis opticus behandelt. Die Erweiterungen, sowohl bei intrakraniellem Druck als auch bei Tumoren, die angeboren — wobei besonders auf eine solche bei Anophthalmus congenitus verwiesen wird — wie die erworbenen Verengerungen, die Veränderungen bei destruktiv-infiltrativen wie bei raumbeschränkenden expansiv wachsenden Prozessen werden beschrieben. Es wird auf den Nachweis der regenerativen Veränderungen nach Strahlentherapie bei malignen Tumoren hingewiesen.

Schrifttum

Barkan, O., und Barkan, H., Fraktur of the optic Canal. Amer. J. Ophthalm. **11** S. 767 (1928). Ref.: Zbl. Ophthalm. **21** S. 63 (1929). — Bendescu, Beiderseitige Opticusatrophie, verursacht durch Pneumosinus dilatans der rechten Keilbeinhöhle. Z. Augenheilk. **79** S. 41. — Beutel, Ergebn. d. röntgenologischen Schädeldiagnostik I. Med. Klin. Nr. 17 (1933). — Ders., Destruktive Veränderungen am Canalis opticus. Fortschr. **47** (1933). K.-H. — Bormacher, Zur röntgenologischen Darstellung des Canalis opticus. Z. Augenheilk. **75** S. 27 (1931). — Canuyt, Terracol et Léger, le canal optic. osseux. Bull. et mém. de la soc. anat. Paris **93** S. 814 (1923). Ref.: Zbl. Ophthalm. **13** S. 356 (1925). — Casson, De la radiographie du canal optique. Bull. soc. Rad. méd. France **19** S. 225 (1931). Ref.: Zbl. Ophthalm. **10** S. 28 (1931). — Clay, Three cases of optic nerve involvement with radiographic measurement of the optic canal. J. of Ophthalm. **30** S. 101 (1926). Ref.: Zbl. Ophthalm. **17** S. 700 (1927). — Cohen, Orbital meningo-encephalocele associated with microphthalmia. Sect. Ophth. amer. med. Assoc. **11** (1927). Ref.: Zbl. Ophthalm. **20** S. 794 (1929), und J. of the amer. med. Assoc. **89** S. 746 (1927). Ref.: Zbl. Ophthalm. **19** S. 119 (1928). — Dariaux et Hartmann, Radiographies de canaux optiques élargis dans deux cas de maladie de Recklinghausen. Bull. Soc. Radiol. med. France **17** S. 227 (1929). Ref.: Zbl. Radiol. **8** S. 469 (1930), und Ophthalm. **22** S. 574 (1930). — Davis, Tower skull oxycephalus. Amer. J. Ophthalm. **8** S. 513 (1927). Ref.: Zbl. Ophthalm. **15** S. 786 (1926). — Duca Del, Ricerche anatomiche sul canale ottico. Riv. otol. ecc. **6** S. 215 (1929). Ref.: Zbl. Ophthalm. **22** S. 309 (1930). — Ders., Consider azioni radiografiche e cliniche sul canale ottico. Riv. otol. ecc. **6** S. 307 (1929). Ref.: Zbl. Ophthalm. **23** S. 29 (1930), und Zbl. Rad. **8** S. 773 (1930). — Elschnig, Orbitogener Hirnabszeß. Med. Klin. S. 237 (1933). — Ders., Pneumosinus sphenoidalis. Med. Klin. S. 473 (1933). — Eisler, Anatomie des menschlichen Auges. In Schieck und Brückner, Handb. d. Ophth., Bd. I. Springer, Berlin (1930). — Goalwin, Die exakte Darstellung des Canalis opticus. Fortschr. Röntgenstr. **32** S. 218 (1924). — Ders., One thousand optic canals. Americ. med. Assoc. **89** S. 1745 (1927). Ref.: Zbl. Rad. **6** S. 124 (1929). — Ders., Der Canalis opticus bei normalen und deformierten Schädeln. Z. Augenheilk. **54** S. 191 (1926). — Ders., The clinical value of optic canal roentgenograms. Arch. of Ophthalm. **55** S. 1 (1926). Ref.: Zbl. Radiol. **1** S. 91 (1926). — Hansen, Projektion einiger Röntgenaufnahmen vom For. nerv. opt. (Rhese). Klin. Mbl. Augenheilk. **84** S. 717 (1930). — Herrnheiser, Die röntgenologische Darstellung des Canalis opticus. Klin. Mbl. Augenheilk. **71** S. 768 (1923), und Zbl. Ophthalm. **13** S. 150 (1925). — Ders., Röntgendiagnostik der knöchernen Orbita. Rö Pra **4** S. 770 (1932). — Ders., Röntgendiagnostische Leistungsmöglichkeiten und -grenzen bei Untersuchung der knöchernen Orbita. Arch. Augenheilk. **107** S. 52—115 (1933). — Heckel, Fracture involving the apex of the orbit. Trans. amer. Acad. Ophthalm. a. Otol. S. 256 (1926). Ref.: Zbl. Ophthalm. **19** S. 271 (1928). — Hoewe, van der, Radiographie du trou optique. 38. Congr. de la Societé opthal. Bruxelles (1925). Ref.: Zbl. Ophthalm. **16** S. 801 (1926). — Ders., Röntgenphotographie des Foramen opticum bei Geschwülsten und Erkrankungen der Sehnerven. Graefes Arch. **115** S. 355 (1925). — Ders., Exophthalmus bei Paget'scher Knochenerkrankung. Nederl. Tijdschr. Geneesk. **71** S. 2306 (1927). Ref.: Zbl. Ophthalm. **19** S. 667 (1928). — Ders., Vergrößerung des Foramen opticum. 45. Vers. der deutschen Opht.-Ges. Heidelberg (1925). Ref.: Klin. Mbl. Augenheilk. **75** S. 217 (1925). — Ders., Glioma retinae. Trans. ophthalm. Soc. London. Ref.: Klin. Mbl. Augenheilk. **76** S. 256 (1926). — Ders., Vergrößerung des Foramen. opticum. Verh. d. kgl. Acad. d. Wiss. Amsterdam (Abt. Naturkunde) **34** S. 417 (1925). Ref.: Zbl. Ophthalm. **14** S. 660 (1925). — Hoffmann, Die Röntgendiagnostik und -therapie in der Augenheilkunde. Röntgenologische Praktika XIX. Thieme, Leipzig (1932). — Igersheimer, Zur Pathologie und Therapie der Tumoren in der Chiasmagegend. Klin. Mbl. Augenheilk. **84** S. 161 (1930). — Kleyn, de, und Stenvers, Über das Foramen opticum und die Ethmoidalgegend. Graefes Arch. **93** S. 216 (1917). — Knapp, On the intracraniel extension of optic nerve tumors. Contr. of ophth. science S. 69 (1926). Ref.: Zbl. Ophthalm. **17** S. 78 (1927), und Klin. Mbl. Augenheilk. **77** S. 268 (1926). — Mayer, E. G., Röntgenographic examination of the base of the cranicum in

presence of basal tumors. Radiology **10** S. 319 (1928). — Ders., Über Röntgenbefunde bei retrobulbären Erkrankungen unklarer Ätiologie und ihre differentialdiagnostische Wertung. Acta radiol. (Stockh.) **9** S. 383 (1928). — Ders., Über Röntgenbefunde bei Erkrankungen der Nebenhöhlen. Fortschr. Röntgenstr. **38** S. 619 (1928). — Ders., Zur Diagnose und Differentialdiagnose der Tumoren des Epipharynx. Fortschr. Röntgenstr. **39** S. 262 (1929). — Ders., Über die diagnostische Wertung des Röntgenbefundes der Nebenhöhlenverschattung bei retrobulbären Affektionen. Mschr. Ohrenheilk. **63** S. 60 (1929). — Ders., Allg. röntgenologische Fortschritte und ihre diagnostische und therapeutische Bedeutung. Klin. Mbl. Augenheilk. **74** S. 612 (1925). — Ders., siehe Urbanek: Akut auftretende Retinitis retrobulbaris, als deren Ursache sich eine Karies des kleinen Keilbeinflügels feststellen ließ. Wien. Ophth. Ges. Z. Augenheilk. **65** S. 296 (1928). — Mezzatesta, Lesioni del nervo ottico nelle malformationi craniche. Riv. neuro-ophthalmol. **3** S. 161 (1926). Ref.: Zbl. Ophthalm. **18** S. 109 (1927). — Monthus, Cadilhac et Chennevierre, Les manifestations occulaires dans la dyostose craniofaciale (maladie de Crouzon). Bull. Soc. Ophtalm. Paris S. 258 (1929). Ref.: Zbl. Ophthalm. **22** S. 335 (1930). — Moore, Osteitis deformans and the eye, ear, nose and throat specialties. Ann. of Otol. **36** S. 662 (1927). Ref.: Zbl. Ophth. **19** S. 665 (1928). — Morelli, Aspetto leontiasiaco con craniosclerosi e lesioni oculari. Ann. Oftalm **53** S. 773 (1925). Ref.: Zbl. Ophthalm. **15** S. 763 (1926). — Speziale-Picciche, Il canale ottico. Atti Congr. Soc. ital. Oftalm. S. 381 (1927). Ref.: Zbl. Rad. **5** S. 293 (1928). — Ders., Il canale ottico, dal punto di vista radiologica. Ann. Oftalm. **55** S. 769 (1927). Ref.: Zbl. Ophthalm. **23** S. 456 (1930). — Stenhuis, Über die Röntgenuntersuchung des Os petrosum und des canalis opticus. Fortschr. Röntgenstr. **34** S. 113 (1926). — Stuhl, Canal optique dilaté au cours d'un gliome de la rétine propagé au chiasma. Bull. Soc. Radiol. méd. France **19** S. 30 (1931). Ref.: Zbl. Radiol. **10** S. 828 (1931). — Schüller, Kurze Darstellung der Röntgendiagnostik kraniozerebraler Affektionen Rö Pra **2** S. 625 (1930). — Taylor, Roentgen findings of optic canals in blindness due to nasal accessory disease. N. Y. State J. Med. **26** S. 1015 (1926). Ref.: Zbl. Radiol. **2** S. 328 (1927). — Thiel, Röntgendiagnostik des Schädels bei Erkrankungen des Auges und seiner Nachbarorgane. Springer, Berlin (1932). — Thoral, Atrophies optiques par fissures irradiées du canal optique. Clin. ophtalm. **13** S. 192 (1924). Ref.: Zbl. Ophthalm. **13** S. 355 (1925). — Tyson, Radiology of the optic foramina. Transact. opt. of the Unit. Kingsdown **47** S. 377 (1927). Ref.: Zbl. Ophthalm. **19** S. 811 (1928). — Vancea, Beitrag zum Studium primitiver Opticustumoren. Cluj med. (rum.) **7** S. 398 (1926). Ref.: Zbl. Ophthalm. **18** S. 110 (1927). — White, Anatomical and X-ray study of the optic canal in cases of optic nerve involvement. Boston med. J. **189** S. 741 (1923). Ref.: Zbl. Ophthalm. **12** S. 421 (1924). — Ders., Optic canal in optic atrophy. Boston med. J. **193** S. 771 (1925). — Ders., Treatment of optic nerve involvements as determined by canal optic radiographs. Trans. amer. ophthalm. Soc. S. 20 (1923). Ref.: Zbl. Ophthalm. **12** S. 493 (1924). — Winckler, Die Orientierung auf dem Röntgenbilde des Gesichtsschädels und das Studium der oberen nasalen Nebenhöhlen auf demselben. Fortschr. Röntgenstr. **5** S. 147 (1901).

Aus dem Hamburger Seehospital Nordheim-Stiftung

Schafttuberkulose und Enostosen[1])

Von Dr. **H. Denks**

Mit 12 Abbildungen

Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Tuberkulose nur höchst selten die Diaphyse der langen Röhrenknochen befällt und mit Bezug auf diese Lokalisation ein ziemlich weitgehendes Ausschließungsverhältnis zwischen Tuberkulose und der Staphylokokkenosteomyelitis besteht. An dieser bereits von König eingehend gewürdigten Tatsache hat auch der Umstand nichts geändert, daß es in neuerer Zeit mit Hilfe der Röntgenstrahlen gelungen ist, öfter eine Schafttuberkulose zu diagnostizieren, als es den älteren Autoren möglich war. Es ist dabei zu bemerken, daß nur bei der sog. primären Schafttuberkulose von einer extremen Seltenheit gesprochen werden kann. Weniger selten ist die sekundäre Schafttuberkulose, die, selbst wenn es sich um die infiltrierende, progressive Tuberkulose Königs handelt, grundsätzlich nicht von denjenigen gewöhnlichen tuberkulösen Prozessen geschieden werden kann, die in der Spongiosa der Metaphyse oder gar in der Epiphyse

---

[1]) Nach einer Demonstration auf der 46. Tagung der Vereinigung nordwestdeutscher Chirurgen, 16./17. Juni 1933.

beginnen, um auf den Schaft überzugreifen. Fast immer handelt es sich dann aber um recht schwere Prozesse mit völliger Zerstörung der Gelenke, während es zu den allergrößten Seltenheiten gehört, daß von einem Epiphysenherd allein aus der tuberkulöse Prozeß durch die Metaphyse hindurch tief in die Markhöhle vordringt. Ob der hier zu beschreibende Fall eine primäre Schafttuberkulose darstellt oder ob es sich um einen von einem kleinen Epiphysenherd ausgehende, also sekundäre Tuberkulose der Markhöhle des Humerus handelt, sei dahingestellt, in beiden Fällen würde bei einem Kinde von fünf Jahren die Seltenheit nicht so groß sein, daß die Veröffentlichung ihretwegen allein gerechtfertigt erschiene; in dem vorliegenden Fall bietet aber der Prozeß selbst noch besondere Eigentümlichkeiten, die unter anderem zu der Frage der Enostosenentstehung in Beziehung gesetzt werden können.



Abb. 1. Horst H., 5 J. alt. Handwurzeltuberkulose. Frühreife der Knochenkerne bei Verkümmerung der ganzen Hand.

Es handelt sich um einen jetzt fast 8j. Jungen, der mit 5 J. am 11. 4. 1930 zum erstenmal in unsere Behandlung kam. Mutter starb 4 Monate nach dessen Geburt an Lungentbk. Angeblich nach einem Fall Ende 1929, also etwa 5 Monate vor der Aufnahme, trat eine allmählich zunehmende schmerzhafte Schwellung der r. Hand auf, die deren Gebrauch stark erschwerte. Aufnahmebefund: Sehr mäßiger Allgemeinzustand, Entwicklung normal. Zeichen überstandener Rachitis. Brust- und Bauchorgane o. B. Die r. Hand kleiner als die linke, ihre Muskulatur ebenso wie die des Unterarmes wesentlich schwächer als links. Handwurzel im ganzen geschwollen, Handrückenhaut gerötet, in der ulnaren Hälfte stark druckempfindlich. Aktive Beweglichkeit im Handgelenk in jeder Richtung nahezu aufgehoben. Ellenbogen- und Schultergelenk frei. Am r. Knie fühlt man an der Innenseite der Tibia direkt unterhalb des Gelenkspaltes eine mandelgroße, nicht mit der Haut verwachsene, fluktuierende, nicht druckempfindliche Anschwellung. Kniegelenk selbst frei.

Röntgenbild (Abb. 1): Ausgesprochene entzündliche Atrophie des im ganzen schwächer ausgebildeten Skeletts der rechten Hand. Im Gegensatz zur Wachstumsstörung ist die Ossifikation der r. Handwurzelknochen viel weiter vorgeschritten als links. Kerne des Navikulare und Multang. majus voll entwickelt, links fehlend. Die übrigen Kerne z. T. größer, z. T. kleiner als links, unterscheiden sich durchweg nach Umriß und Struktur deutlich von den wohlgebildeten Kernen der li. Handwurzel. Auffallend eng sind die Räume zwischen den einzelnen Knochenkernen, es verstärkt sich dadurch der Eindruck der überstürzten Reife. Im Multang. minus und im Kapitatum an der radialen Seite ein buchtig begrenzter Defekt, eine kleinere Annagung am Hamatum. Nebenbefund: Am li. Metakarpus II eine proximale Pseudophyse mit einem kleineren Kompaktaherd, am I. Metakarpus beiderseits eine distale Pseudoepiphyse. Röntgenbild der Lungen zeigt ausgeheilten Primärkomplex rechts mit auffallend starker Verkreidung der befallenen Lymphknoten. Nebenbefund: Eigentümliche Fleckelung im proxinalen Ende des li. Humerus, welche Veranlassung gibt, diesen Knochen und dann noch andere Skeletteile genauer zu durchforschen.

In den Weichteilen des li. Schultergelenkes (Abb. 2) hebt sich ein mandelgroßer, scharf begrenzter Schatten ab, der teilweise mit dem Schatten des distalen Klavikularendes zusammenfällt, Struktur des Humeruskopfes vielleicht etwas aufgelockert, etwa in der Mitte der Kopfepiphyse eine unregelmäßige Verdichtung, z. T. mit dem Schatten des Akromion zusammenfallend, die sich, wie weitere Aufnahmen zeigen, aus unregelmäßig gestalteten „kalkdichten" Flecken zusammensetzt. Einer dieser Flecken überbrückt den Epiphysenspalt und liegt bereits

in einer die Metaphyse in der Längsrichtung durchsetzenden Aufhellung, die nicht ganz axial gelegen wie eine „Markhöhle" sich von der Spongiosa abhebt, aber nicht ohne scharfe Grenze in die wahre Markhöhle übergeht. Dieser, die Metaphyse und das proximale Ende der Markhöhle durchsetzende Kanal von 10 cm Länge ist ungleichmäßig ausgefüllt mit zahlreichen zackigen bis runden, in größeren und kleineren Gruppen zusammenliegenden kalkdichten Schattenflecken. Die Kortikalis ist kaum beteiligt, nur an zwei Stellen ist sie verdünnt, einmal noch im Bereich der Metaphyse, dann in der Höhe des am meisten distal gelegenen und größten Schattenfleckes. Hier scheint die Kortikalis sogar von einem schmalen, schräg verlaufenden Spalt durchsetzt zu sein. Das Periost erscheint nirgends verdicht.

Ein in mancher Beziehung ähnlicher Befund läßt sich am rechten Knie erheben (Abb. 5). Im ganzen sind seine Komponenten größer und plumper als links. Am medialen Rande der Tibiaepiphyse kann von einer tiefergehenden Auffaserung und einem kleinen Defekt gesprochen werden. Diese Zone der Auflockerung geht nun allmählich in einen Bezirk zunehmender Verdichtung über. Etwa an der Grenze des ersten Drittels, von dermedialen Kante der Epiphyse gerechnet, hat die Verdichtung den höchsten Grad erreicht, und hier scheint über den Epiphysenspalt hinweg eine Verbindung mit einer bandförmigen, durch die Metaphyse schräg nach unten und medial verlaufenden Verdichtung zu bestehen, die an einem kleinen Osteophyten endigt. Der Spitze des Osteophyten gegenüber liegt das proximal spitz auslaufende Ende eines mandelförmigen dichten, scharf konturierten, ziemlich homogenen Schattens, vom Knochen getrennt in den Weichteilen. In der seitlichen Aufnahme sind die beschriebenen Verdichtungen wesentlich kleiner und liegen als Kernpunkte in zwei ober- und unterhalb der Mitte der Epiphysenlinie angeordneten, nicht zusammenhängenden, unregelmäßig gestalteten Aufhellungen, während der „mandelförmige" Schatten fast den ganzen Tibiaschatten bedeckt. Schließlich findet sich im r. Femur (Abb. 6) in Höhe des Trochanter minor noch innerhalb der Spongiosa, aber mit seinem spitz auslaufenden distalen Ende an die Markhöhle heranreichend eine gut reiskorngroße, scharf gegen die Umgebung abgesetzte Verdichtung.



Abb. 2. Horst H. Schafttuberkulose des l. Humerus in Form eines Knochenabszesses mit weitgehender Verkreidung. Paraartikulärer verkreideter Abszeß.

Abb. 3. Horst H., 2 J. später. Durchbruch durch die Kortikalis. Periostitis und kleiner Abszeß in den Weichteilen.

Abb. 4. Horst H., 3 J. später. Die Abszesse in den Weichteilen sind resorbiert. Der verkreidete Knochenabszeß ist mit dem Knochen gewachsen.

Daß es sich bei den geschilderten Befunden um tuberkulöse Veränderungen handeln mußte, war von vornherein mit Rücksicht auf das Vorhandensein einer unzweifelhaften Handwurzeltuberkulose und den ausgeprägten Primärkomplex angenommen worden, wobei die dem Schulter- und Kniegelenk naheliegenden Schatten als verkreidete (paraartikuläre) Abszesse gedeutet wurden.

Völlige Gewißheit brachte mit Bezug auf das Kniegelenk die Exstirpation des Abszeßsackes an der Tibia und die Untersuchung des verkreideten Abszeßeiters, die im Tierversuch auf Tuberkelbazillen ein positives Ergebnis hatte.

Nachdem der Junge im Okt. 1931 mit geheilter Handwurzeltuberkulose entlassen worden war, kam er wegen schlechten Allgemeinbefindens im Juni 1932 bzw. April 1933 erneut zur Aufnahme. Nun berichtete die Mutter, daß der Junge in der letzten Zeit über Schmerzen im li. Arm geklagt habe. Auch jetzt keine Funktionsstörung, wohl aber leichte Druckempfindlichkeit des oberen Humerusdrittels bei Betastung vom Sulcus bicipit. med. aus. Im Röntgenbild (Abb. 3) sieht man, daß die axial gelegene Aufhellung mit dem Knochen gewachsen ist, die sie ausfüllenden kalkdichten Gebilde haben an Zahl und Umfang kaum zugenommen und stehen infolgedessen etwas weiter auseinander. Die Kortikalis ist stärker geworden, dort wo sie am dicksten ist, etwa der Mitte der Aufhellung entsprechend, wird sie von einem schmalen schrägen Spalt durchsetzt. Einige Zentimeter proximal und distal





Abb. 5. Horst H., 5 J. alt. Ostitis tuberculosa der r. Tibia. Verdichtungen in der Epiphyse und Metaphyse als Residuen tuberkulöser Herde. Verkreideter Weichteilabszeß.

Abb. 6. Horst H., 5 J. alt. Verdichtung in der Femurspongiosa, „Enostose".

von seiner äußeren Mündung erscheint das Periost vom Knochen abgehoben und beträchtlich verdickt, in der Mitte am stärksten, und hier liegt dem Periost noch ein wolkiger Schatten auf. 10 Wochen später (Abb. 4) ist von diesem Schatten nichts mehr zu sehen, das Periost hat sich wieder angelegt, und nur der Spalt in der Kortikalis ist noch sichtbar. (Es handelt sich dabei nicht um den früher erwähnten, auf der ersten Aufnahme sichtbaren Defekt in der Kortikalis am distalen Ende der Aufhellung.) Im Röntgenbild des r. Kniegelenkes fehlt zunächst der Schatten des (exstirpierten) paraartikulären Abszesses, aber auch im Bereich des Knochens ist der verdichtete Bezirk in der Epiphyse kaum noch zu erkennen, in der Tibiametaphyse heben sich 2 hanfkerngroße Verdichtungen von der auffallend atrophischen lockeren Struktur der Metaphysenspitze ab. — Ganz unverändert ist der Befund am Femur.

War der Prozeß am r. Knie mit Sicherheit als tuberkulös erkannt worden, so läßt der Verlauf bzw. der Befund am Humerus bei der Nachuntersuchung keinen weiteren Zweifel darüber zu, daß auch hier die pathologischen Veränderungen entzündlicher Natur sind, und es wäre gesucht, etwas anderes anzunehmen als Tuberkulose. Dasselbe gilt analogerweise für den Verdichtungsherd im Femur.

Nach den Ergebnissen des Schrifttums scheint es sich bei dem Humerusherd um einen derjenigen Fälle zu handeln, bei denen der tuberkulöse Prozeß in der Epiphyse beginnt, die Epiphysenscheibe durchbricht und in die Diaphyse hineinwandert, wenngleich auffallen muß, daß der „Herd"

in der Epiphyse offenbar nicht sehr aktiv war, klein blieb und vollständig verkalkte. In der Metaphyse und dem Anfangsteil der Diaphyse hat sich die Zerstörung dagegen recht beträchtlich ausgedehnt, es wurde sogar die Kortikalis durchbrochen. Es könnte danach ebensogut der Prozeß in der Metaphyse begonnen und sich nach beiden Seiten ausgedehnt haben.

Es läßt sich also nicht sicher entscheiden, ob ein primärer oder sekundärer Diaphysenherd vorliegt. Für ersteres spricht vor allem der Abszeßcharakter desselben. Der tuberkulöse Knochenabszeß gehört nach Küttner zu den häufiger vorkommenden Formen der primären Schafttuberkulose. Küttner beruft sich in seiner Arbeit (1899): „Die Osteomyelitis tuberculosa des Schaftes langer Röhrenknochen" auf die gleichsinnigen Erfahrungen von Scheimpflug, Schiftan und Krause. v. Friedländer teilt seine verhältnismäßig zahlreichen Fälle von Schafttuberkulose in drei Gruppen: eine progressive infiltrierende nach König, eine begrenzte mit Sequesterbildung und eine zentrale käsige ohne makroskopische Sequesterbildung. Unser Fall wäre in die dritte Gruppe zu rechnen.

Ich habe kürzlich einen Fall beobachtet, der, wenn auch nicht als richtige Schafttuberkulose, so doch als Knochenabszeß in der Metaphyse des Femur ein ähnliches Bild liefert.

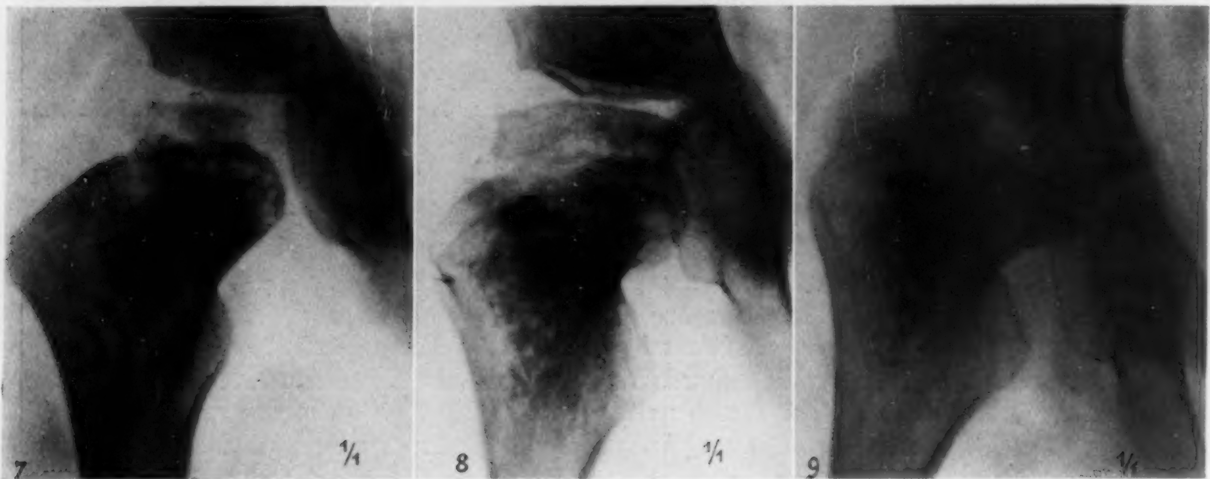


Abb. 7. Ingrid L., 5 J. alt. Ursprünglich Verdacht auf Perthes. Typische Auflösung der Kopfkappe, großer Herd im Schenkelhals.

Abb. 8. Ingrid L., 2 J. später. Kopfkappe wie bei der Perthesschen Krankheit wiederhergestellt; verkreideter Knochenabszeß im Schenkelhals.

Abb. 9. Ingrid L., $2^3/_4$ J. später. Ausgesprochene Coxitis tuberculosa. Kopfkappe vollständig, Pfanne und Hals weitgehend zerstört; der verkreidete Knochenabszeß wenig verändert.

Es handelt sich um ein 5j. Kind, I. L., das im Alter von 2 J. mit der offenbar falschen Diagnose: Perthessche Krankheit aufgenommen wurde. Da es hier nur auf den Endzustand ankommt, sei nur kurz unter Hinweis auf die Abbildungen bemerkt (Abb. 7), daß die Kopfkappe in einzelne kleine Bruchstücke aufgelöst erschien, während im Schenkelhals eine mandelgroße, unregelmäßig strukturierte Aufhellung zu erkennen war, die sich späterhin immer deutlicher zu dem Bilde eines wahrscheinlich tuberkulösen Herdes entwickelte. Hand in Hand mit der Entwicklung und Heilung, d. h. Demarkierung und Verkreidung des Herdes ging nun eine Wiederherstellung der Kopfkappe einher (Abb. 8), wie sie wohl bei einem Perthes stattgefunden hätte. Das Kind wurde nach 2j. Behandlung völlig beschwerdefrei entlassen und kam nach $^3/_4$ J. wieder zur Vornahme einer Osteotomie, die die starke Adduktionskontraktur beheben sollte. Die Kopfkappe (Abb. 9) war jetzt völlig zerstört und das Bild einer tuberkulösen Koxitis auch durch das Vorhandensein eines Defektes im Pfannendach sichergestellt.

Es kann wohl angenommen werden, daß von dem anscheinend zur Ruhe gekommenen Herd, vom Schenkelhals aus, der tuberkulöse Prozeß durch die Epiphysenplatte hindurch auf den verhältnismäßig gut restituierten Kopf übergegriffen hat. Auf jeden Fall ist also der Ausbreitungsvorgang ein anderer gewesen als bei dem Herd im Humerus und, wie schon bemerkt, kann auch die

Lage des Herdes nicht zum Vergleich herangezogen werden, wohl aber sein Aussehen im Röntgenbilde! Die von kalkdichten Flecken ausgefüllte, scharf abgesetzte Aufhellung ist eben gleichfalls als ein verkreideter Knochenabszeß anzusehen.

Eine unmittelbare Beziehung der verkreideten Knochenabszesse im Röntgenbilde zu den sog. Enostosen besteht nicht ohne weiteres, nur der Verdichtungsherd im Femur unseres ersten Falles

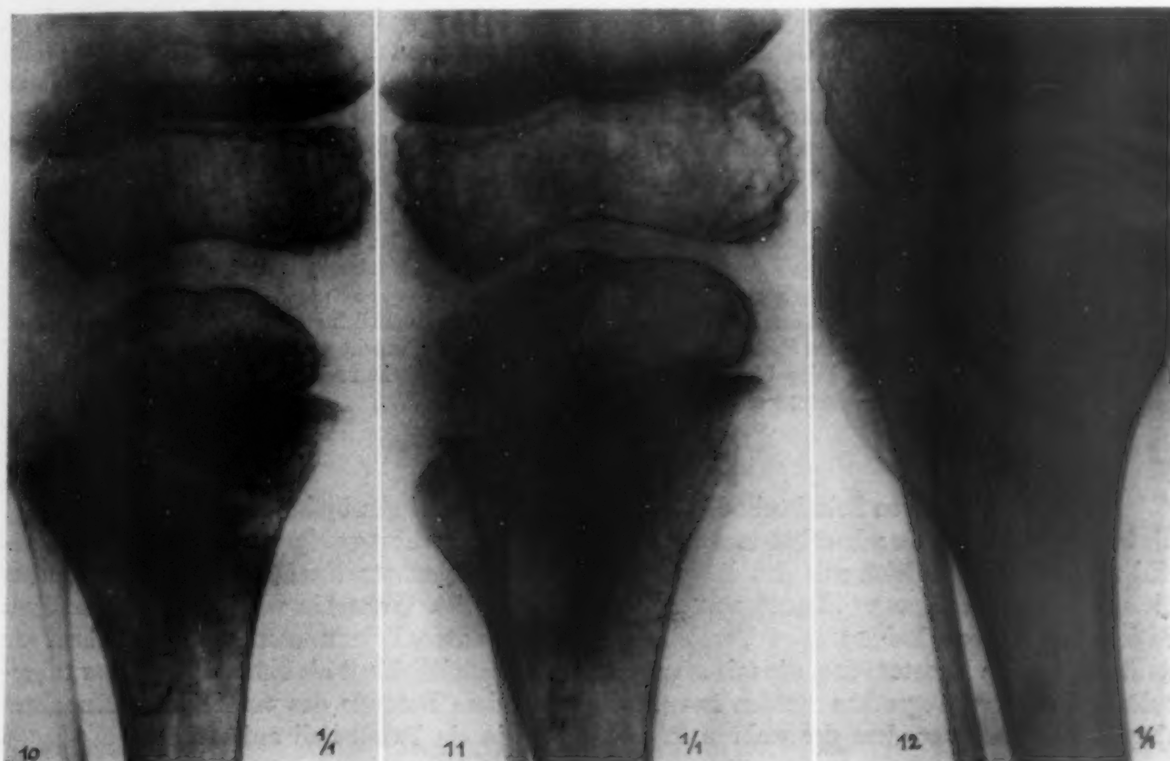


Abb. 10. Edmund Fr., 3 J. alt. Kniegelenkstuberkulose rechts. Coxitis tuberculosa der Tibia weit in die Metaphyse hineinreichend. Das unterste Ende gut demarkiert in Gestalt eines Tropfens. Beginnende Verkreidung.

Abb. 11. Edmund Fr., 1 J. später. Der Tropfen hat sich abgeschnürt. Zunehmende Verkreidung.

Abb. 12. Edmund Fr., 3 J. später. Nahezu ausgeheilte Kniegelenkstuberkulose: in der normalen Spongiosa als Residuum der tuberkulösen Ostitis eine „Enostose".

kann wohl nach dem Röntgenbilde denjenigen Gebilden gleichgesetzt werden, die im Schrifttum als Enostosen beschrieben sind.

Über Röntgenbefunde von Verdichtungen und Kalkablagerungen innerhalb des Knochens ist in letzter Zeit mehrfach berichtet worden. Die durchweg als Nebenbefunde entdeckten Gebilde werden als Enostosen im Sinne Virchows bezeichnet, d. h. als Stellen verdichteten, aber sonst regelrecht gebauten Knochengewebes innerhalb normaler Spongiosa.

1928 hat Salinger 5 einschlägige Fälle beschrieben, wobei er die Frage offen ließ, ob es sich um echte, nach ihrer Verlaufsart gutartige Geschwülste (Enchondrome) oder um Endzustände eines entzündlichen Prozesses handelt. Es gelang Buschbeck mit der bekannten und so erfolgreich angewandten Methode der Schmorlschen Schule, durch die Nebeneinanderstellung des pathologisch-anatomischen und des Röntgenbefundes in 11 Fällen von sog. Enostosen, verkalkte Enchondrome als das Substrat der Schatten im Röntgenbilde nachzuweisen und ihre Eigenart so gründlich zu analysieren, daß sie sich im allgemeinen mit Leichtigkeit von den wahren Enostosen im

Röntgenbilde unterscheiden lassen. Zu den wahren Enostosen würde nach dem Röntgenbilde die Verdichtung im Femur unseres ersten Falles zu rechnen sein, das Bild erfüllt die von Buschbeck auf Grund zweier eigener Beobachtungen aufgestellten Bedingungen, ebenso wie 7 Fälle von Salinger, Lauber, Bársony und Schulhof.

Sämtliche Autoren nehmen eine entzündliche Genese an unter Berufung auf B. M. Schmidt. B. M. Schmidt gibt allerdings die Möglichkeit zu, daß „derartige kleine, dichte Herde auch aus der Vernarbung zirkumskripter ostitischer Prozesse hervorgehen können", aber der sichere Nachweis einer tuberkulösen Ostitis als Vorläufer einer solchen Narbe ist offenbar noch nicht gelungen. Auch in unserem ersten Fall war nur ein Wahrscheinlichkeitsbeweis für die tuberkulöse Natur der Enostose im r. Femur zu führen. Es sei daher zum Schluß noch über eine Kniegelenkstuberkulose bzw. Ostitis tuberculosa der Tibia berichtet, wobei die Entstehung einer „Enostose" aus einem tuberkulösen Herd im Röntgenbild zu verfolgen ist.

Bei dem im Alter von 3 J. an multipler Knochen- und Gelenktuberkulose erkrankten Kinde E. Fr. entwickelte sich u. a. auch ein fistelnder tuberkulöser Herd in der r. Tibia. Das erste Röntgenbild (Abb. 10) zeigt, wie dieser Prozeß von der Epiphyse ausgehend, weit in die Metaphyse hineinreicht. Das untere Ende hat die Form eines Tropfens und setzt sich scharf gegen die Umgebung ab. 1 J. später ist (Abb. 11) bereits eine Trennung des unteren Endes vom Hauptherd erfolgt und die zentrale Verkalkung deutlich zu erkennen. Wieder nach 3 J. liegt (Abb. 12) in der ganz normalen Spangiosa weit entfernt von dem noch nicht vollständig ausgeheilten Hauptherd ein Gebilde, das weitgehend den bisher beschriebenen Enostosen gleicht und bei dem kein Zweifel darüber bestehen kann, daß es das Residuum eines tuberkulösen Herdes darstellt.

Zusammenfassung.

Es wird ein Fall von Schafttuberkulose des Humerus bei einem 5jährigen Kinde beschrieben, die in der Form eines Knochenabszesses mit weitgehender Verkreidung aufgetreten ist. Das Röntgenbild fordert den Vergleich mit den Röntgenbildern von verkalkten Enchondromen heraus, über die unter der Bezeichnung „Enostosen" berichtet worden ist. Weiterhin wird der bei demselben Patienten erhobene Befund einer Verdichtung in der rechten Femurmetaphyse besprochen, sie stellt eine wahre Enostose dar, die mit sehr großer Wahrscheinlichkeit als Endzustand eines tuberkulösen Prozesses angesehen werden kann. Sowohl zu dem Befunde des verkreideten Knochenabszesses als auch zu dem der wahren Enostose wird je ein Parallelfall aufgeführt.

Schrifttum

Bársony und Schulhof, Über Kalkablagerung im Knochen. Röntgenprax. **1** S. 417 (1929). — Buschbeck, Beitrag zur Kenntnis röntgenologisch sichtbarer (bisher als Enostosen beschriebener) Gebilde in der Femurspongiosa. — v. Friedländer, Die tuberkulöse Osteomyelitis der Diaphysen langer Röhrenknochen. Zbl. Chir. **73** S. 249 (1904). — Gangolphe, Maladies infectieuses et parasitaires des os. Paris (1894). — Fr. König, Die Tuberkulose der Knochen und Gelenke. Berlin (1884). — Krause, Die Tuberkulose der Knochen und Gelenke. Dtsch. Chir. **289**. — Küttner, H. Osteomyelitis tuberculosa des Schaftes langer Röhrenknochen. Bruns' Beitr. **24** S. 449 (1899). — Lauber, Über Enostosen. Bruns' Beitr. **152** S. 424 (1931). — Reichel, Über Tuberkulose der Diaphyse der langen Röhrenknochen. Langenbecks Arch. **43** S. 156 (1892). — Salinger, Über Enostosen. Fortschr. Röntgenstr. **37** S. 75 (1928). — Scheimpflug, Exspektative und initiative Behandlung chir. Tub. Arch. Kinderheilk. (1893). — Schiftan, Über die Tuberkulose der Diaphysen l. Röhrenknochen. Diss., Berlin (1893). — B. M. Schmidt, Ergebnisse der Pathologie und pathologischen Anatomie (1900/01). — Wimberger, Zur Skelettuberkulose im Kindesalter. Sonderbeil. z. Med. Klin.: Die extrapulmonale Tuberkulose H. 7.

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu Jena (Direktor Prof. Dr. N. Guleke)

Zur Röntgendiagnose der Osteochondritis deformans coxae juvenilis

(Bemerkungen zu der Arbeit von Prof. Dr. A. Sachatschieff im Juliheft dieser Zeitschrift)

Von Privatdozent Dr. B. Simons, Assistent der Klinik

Mit 3 Abbildungen

Unter dem Titel „Über Röntgendiagnose von Osteochondritis deformans coxae juvenilis" wird in Bd. 48 H. 1 (Juli 1933) von Sachatschieff neben den allbekannten Veränderungen im Röntgenbild bei der Osteochondritis coxae auf einige bisher nicht beachtete Anomalien am Hüftbein aufmerksam gemacht. Diese bisher unbekannten Veränderungen sollen im wesentlichen in einer Hemmung des Os ilei bestehen. Os pubis und Os ischii sollen kürzer und gedreht, das Foramen obturatum kleiner sein als auf der nicht erkrankten Seite.



Abb. 1. Alfred A. 15. 7. 1930.

Die Tatsache, daß diese Asymmetrie des Beckenschattens bei allen Fällen von Osteochondritis beobachtet wurde, niemals aber bei gesunden Becken trotz stets gleicher Lage und Zentrierung sich fand, wird dabei als Beweis für tatsächlich vorhandene Veränderungen angesehen.

Sind diese durch ein Röntgenbild gleichsam objektivierten Veränderungen nun wirklich vorhanden und weshalb ist diese so grob sichtbare Beckenasymmetrie bisher allen klinischen Untersuchern entgangen?

Da die von Sachatschieff geäußerten Anschauungen offenbar auf einer Fehlbeurteilung beruhen, halte ich eine kurze Auseinandersetzung und Richtigstellung um der Sache und Sauberkeit der Diagnostik willen für notwendig. Meine Ausführungen haben lediglich den Zweck einer rein sachlichen Klärung.

Wenn man das der Arbeit beigefügte Röntgenbild der Osteochondritis genau betrachtet, so zeigt es eine Asymmetrie beider Beckenhälften mit all den „Veränderungen", wie sie Sachatschieff im einzelnen darlegt. Man wird sich weiter bei der Betrachtung des Bildes kritischerweise die Frage vorlegen, weshalb erscheinen auf der erkrankten Seite Os pubis und Os ischii kürzer und das Foramen obturatum kleiner? Weshalb springt hier die Spina ischiadica über die Linea terminalis hinaus ins Beckeninnere vor und weshalb ist die Symphyse nach der kranken Seite verschoben? Es besteht kein Zweifel, daß die hier geschilderten Veränderungen lediglich scheinbarer Natur sind und auf eine trotz aller Vorsichtsmaßregeln doch nicht genaue Lage des Untersuchungsobjektes zurückzuführen sind.

Man kann sich bei der Durchleuchtung bzw. Aufnahme eines skelettierten Beckens spielend leicht davon überzeugen, wie bereits bei einem ganz geringen Anheben einer Beckenhälfte bzw. Kippen um die Längsachse sich Asymmetrien im Röntgenbild ergeben. So wird beispielsweise beim Anheben der linken Beckenhälfte das Foramen obturatum auf der rechten Seite kleiner, die Spina ischiadica springt dabei rechts gleichzeitig mehr ins Beckeninnere vor und die Symphyse wird nach der gleichen Seite hin verschoben usw. Ich habe noch vor kurzem auf die allbekannte und doch immer wieder außer acht gelassene Tatsache hingewiesen, daß sich schon durch ganz geringe Drehungen um eine der drei Achsen Abweichungen vom „Normalen" erzielen lassen und annähernd

symmetrische Aufnahmen bei allen mit Kontrakturen vergesellschafteten Erkrankungen des Hüftgelenkes unmöglich oder nur unter ganz besonderen Vorsichtsmaßregeln möglich sind[1]). Die Kritik erfordert, in der Deutung von Röntgenbildern auf alle Veränderungen, die durch Projektionsfehler bedingt sein können, Rücksicht zu nehmen.



Abb. 2. Alfred A. 24. 7. 1931. Kontraktur stärker, infolgedessen auch die Veränderungen im Sinne der Asymmetrie.

Es wird jeder, der über genügende klinische Erfahrung in solchen Fällen verfügt, die Schwierigkeiten bestätigen können, die sich dem Versuch entgegenstellen, etwa bei älteren Perthesfällen oder bei einer Coxitis tuberculosa mit Flexions-Adduktionskontraktur eine symmetrische Beckenaufnahme anzufertigen. Trotz „genauer" Lagerung in die Muldenmitte des Bucky-Aufnahmegerätes und trotz „genauer" Zentrierung scheitert dieser Versuch zumeist.

Will man hier alle Täuschungsmöglichkeiten und alle Projektionsfehler ausschalten, dann muß entweder das gesunde Bein in die der Kontrakturstellung des erkrankten Beines entsprechende Lage gebracht werden oder aber die Kontraktur des erkrankten Hüftgelenkes muß völlig beseitigt werden. Das letztere ist wohl nur in Narkose zu erreichen. Ohne diese Maßnahmen findet immer eine Drehung des Beckens statt.

Das von Sachatschieff zur Bekräftigung seiner Anschauungen veröffentlichte Röntgenbild ist meines Erachtens nur ein Beweis für eine trotz ehrlichen Bemühens nicht gelungene symmetrische Aufnahme des Beckens, nicht aber ein Beweis für eine tatsächlich vorhandene Beckenasymmetrie. Das Becken war auf der nicht erkrankten Seite etwas „angehoben", infolgedessen mußte sich das Foramen obturatum auf der erkrankten Seite verkleinern und die Spina ischiadica ins Beckeninnere vorspringen.

Derartige Röntgenbilder, wie das von Sachatschieff demonstrierte, mit „Veränderungen" der krankseitigen Beckenhälfte sind allen, die mit diesen Erkrankungen zu tun haben, wohlbekannt. Sie haben uns aber niemals als Beweis gegolten für eine reelle Beckenasymmetrie. Sie zeigen diese „Veränderungen" je nach dem Grad der vorhandenen Kontraktur in gradueller Abstufung (Abb. 1 und 2) oder lassen sie auch vollkommen vermissen (Abb. 3), eben weil noch keine ausgesprochene Kontrakturstellung vorhanden oder auf beiden Seiten gleichmäßig ausgebildet war und somit das Becken nicht zwangsläufig in eine Lage brachte, die zu einer Asymmetrie des Röntgenbildes führen mußte.

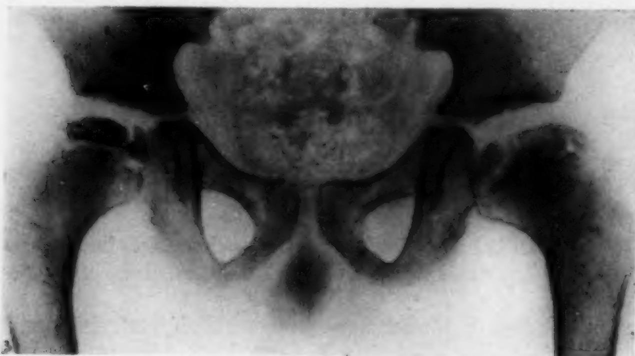


Abb. 3.

Von dem nicht mit den klinischen Erscheinungen dieser Erkankungen vertrauten Untersucher mag dabei die Lage des Objektes und die Zentrierung „genau wie sonst" bei gesunden Becken empfunden worden sein. In Wirklichkeit und in mathematisch genauem Sinne war sie es sicherlich nicht.

Die von Sachatschieff erwähnte Asymmetrie bei Koxitis kann ebenfalls scheinbarer Natur sein, daneben kennen wir aber auch tatsächliche Asymmetrien, die als Folge des gestörten Gleichgewichtes auftreten. Ebenso bedarf die mit halbseitiger kongenitaler Luxation vergesellschaftete Beckenasymmetrie keiner besonderen Erwähnung. Sie ist nicht zu bezweifeln.

[1]) Simons, Die Subluxation des Hüftgelenks infolge Entwicklungshemmung der Pfanne, Beitr. z. klin. Chir. **157**, 5 (1933).

Kann sich die Totalreflexion der Röntgenstrahlen in einem gewöhnlichen medizinischen Röntgenbild bemerkbar machen?

Von Prof. Dr. **B. Walter**, Hamburg

Mit 2 Abbildungen

Über die in der Überschrift gestellte Frage habe ich in letzter Zeit — angeregt durch einen neuerlichen Briefwechsel mit Herrn Dr. Chantraine in Betzdorf — einige genauere Betrachtungen angestellt, die im folgenden wiedergegeben sind.

Die genannte Erscheinung dürfte in einem normalen medizinischen Röntgenbild wohl am ersten bei der Reflexion der Strahlen am Außenrande eines Knochens oder auch an dem des Herzens zu erwarten sein.

Es stelle deshalb in Abb. 1 der Kreisbogen LM einen Teil des Querschnittes eines senkrecht zu seiner Achse geschnittenen Zylinders dar. AB und CD ferner seien zwei parallele Strahlen eines Röntgenstrahlenbündels, von denen AB an dem Zylinder im Punkte B streifend vorbeigeht, während CD an ihm im Punkte D totalreflektiert werden möge. Die Richtung des reflektierten Strahls finden wir, indem wir zunächst in D die Tangente HDK an den Kreis LM legen und dann $\sphericalangle GDK = CDH$ machen. Da nun aber, wenn O der Mittelpunkt der Kreislinie $LDBM$ ist, in dem Viereck $ODJB$ die Winkel bei B und D Rechte sind, so müssen auch die beiden anderen Winkel bei J und O zusammen $= 2R$ sein, woraus folgt, daß der Außenwinkel bei J, d. h. $\sphericalangle AJD = DOB$ wird. Nennen wir diese Winkel α, so ist, da $CD \parallel AB$, auch $\sphericalangle CDH = AJD = \alpha$, und weiter nach dem Reflexionsgesetz auch $\sphericalangle EDJ = CDH = \alpha$. Demnach wird schließlich $\sphericalangle GEJ$ als Außenwinkel am ΔDEJ gleich der Summe der beiden gegenüberliegenden Winkel, d. h. $= 2\alpha$.

Dieser Winkel GEJ ist nun aber derjenige Winkel, welchen der bei D reflektierte Strahl mit der ursprünglichen Richtung ABF des einfallenden Strahlenbündels bildet. Wenn also jetzt CD den äußersten, an dem Zylinder LM noch totalreflektierten Strahl des Bündels bedeutet oder wenn mit anderen Worten $\sphericalangle CDH$ den sog. Grenzwinkel der Totalreflexion in diesem Falle darstellt, den wir deshalb mit α_0 bezeichnen wollen, so wird mithin das gesamte, an dem Zylinder totalreflektierte Bündel eine Winkelöffnung

(1) $$O = 2\,\alpha_0$$

haben.

Weiter interessiert hier noch die Breite desjenigen Teils des einfallenden Strahlenbündels, welcher hier durch die Totalreflexion aus diesem Bündel ausgeschieden wird. Diese Breite b wird in der Abb. 1 durch die Strecke BP dargestellt, wo P der Punkt ist, in welchem die Verlängerung von CD den Radius OB schneidet. Nun ist aber

$$b = BP = OB - OP = r - r\cos\alpha_0 = r\,(1 - \cos\alpha_0);$$

und da es sich hier ferner um sehr kleine Winkel handelt, für welche $\cos\alpha_0 = 1 - \frac{\alpha_0^2}{2}$ gesetzt werden kann, so wird schließlich

(2) $$b = \frac{r\,\alpha_0^2}{2}.$$

Diese Breite ist mithin direkt proportional einesteils der ersten Potenz des Krümmungsradius des Zylinders und andernteils der zweiten Potenz des Grenzwinkels der Totalreflexion an der fraglichen Fläche LM.

Zur Anwendung dieser beiden Formeln (1) und (2) in der medizinisch-diagnostischen Röntgentechnik bedürfen wir also in erster Linie der Werte der beiden Grenzwinkel α_0 der Totalreflexion der Röntgenstrahlen an den Knochen und an den Weichteilen des menschlichen Körpers. Messungen dieses Winkels an den genannten beiden Organen existieren nun allerdings m. W. bisher nicht, so daß wir auf die diesbezüglichen Werte für solche zwei Stoffe angewiesen sind, die sich jenen Organen in der hier in Betracht kommenden Hinsicht möglichst ähnlich verhalten. Von solchen Stoffen sind nun bisher die geeignetsten einerseits das Glas und andererseits das Wasser.

Was nämlich zunächst das erstere angeht, so ist in röntgenologischer Hinsicht seine atomistische Zusammensetzung derjenigen der Knochen ziemlich ähnlich, während allerdings seine Dichte etwas größer ist, nämlich um 2,5 herum liegt, während die der Knochen nur etwa 1,8 beträgt.

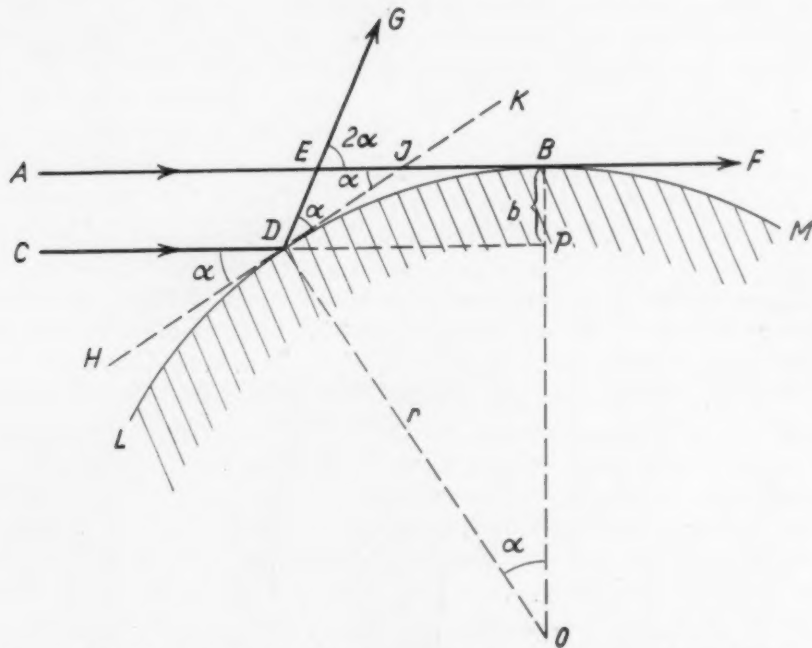


Abb. 1. Zur Totalreflexion der Röntgenstrahlen an einem zylindrischen Körper.

Ferner beziehen sich auch die bisherigen Messungen des fraglichen Grenzwinkels am Glase stets auf seine freie Oberfläche, während die Knochen im menschlichen Körper meist von Weichteilen umgeben sind, so daß sowohl aus diesem wie auch aus dem erstgenannten Grunde der genannte Winkel bei gleicher Wellenlänge der einfallenden Strahlung am lebenden Knochen sicher kleiner sein wird als der entsprechende, bisher am Glase gefundene Wert.

Als Analogon der menschlichen Weichteile ferner wird natürlich auch hier wie überall in der Röntgentechnik am besten das Wasser herangezogen.

Weiter ist nun hier noch zu berücksichtigen, daß der Grenzwinkel der Totalreflexion an einem Stoff auch noch von der Größe der Wellenlänge des einfallenden Strahls abhängt, und daß die bisherigen Messungen jenes Winkels meist mit erheblich größeren Wellenlängen angestellt wurden als sie in der medizinisch-diagnostischen Röntgentechnik in der Regel in Frage kommen. Dieser Umstand bedeutet nun hier allerdings keine besondere Schwierigkeit, da sich nämlich sehr leicht sowohl theoretisch wie auch experimentell zeigen läßt, daß für die hier in Frage kommenden Stoffe und Wellenlängen der genannte Winkel von der Wellenlänge einfach nach einer geraden Linie abhängt, welche durch den Anfangspunkt des Koordinatensystems geht, so daß es hier im

Grunde genommen genügt, den Wert von α_0 nur für eine einzige Wellenlänge zu kennen, um ihn dann auch für alle anderen unmittelbar ablesen zu können.

Um dies zunächst theoretisch nachzuweisen, gehen wir davon aus, daß aus dem bekannten Snelliusschen Brechungsgesetz für unseren Grenzwinkel allgemein die Beziehung $\cos\alpha_0 = \mu$ folgt, wo μ den Brechungsexponenten an der fraglichen Grenzfläche bedeutet. Jenes Gesetz lautet nämlich allgemein $\frac{\cos\alpha}{\cos\beta} = \mu$ und geht also hier, wo wegen der Totalreflexion der Winkel $\beta = 0^0$ wird, in $\cos\alpha = \mu$ über. Wegen der Kleinheit der Winkel kann man hier aber wieder $\cos\alpha_0 = 1 - \frac{\alpha_0^2}{2}$ setzen, so daß also

$$\frac{\alpha_0^2}{2} = 1 - \mu \tag{3}$$

wird. Der Brechungsexponent μ der Röntgenstrahlen wird ferner, da er nur außerordentlich wenig von der Einheit abweicht, stets in der Form

$$\mu = 1 - \delta \tag{4}$$

dargestellt; und aus (3) und (4) folgt mithin hier

$$\alpha_0 = \sqrt{2\delta}. \tag{5}$$

Weiter ergibt sich nun aber aus den bisherigen Messungen der Größe δ, daß für die hier in Betracht kommenden Stoffe und Wellenlängen λ der Bruch $\frac{\delta}{\lambda^2}$ eine Konstante ist. Bezeichnen wir diese mit c, so haben wir also noch

$$\delta = c\lambda^2; \tag{6}$$

und wenn wir diesen Wert in (5) einsetzen, schließlich

$$\alpha_0 = \lambda\sqrt{2c}. \tag{7}$$

Diese Gleichung (7) bildet nun aber den gesuchten Beweis unserer oben aufgestellten Behauptung: daß die Kurve, welche die Abhängigkeit des Grenzwinkels α_0 von der Wellenlänge λ der fraglichen Röntgenstrahlung darstellt, einfach eine gerade Linie ist, die durch den Koordinatenanfang geht.

Tabelle 1. Unterschiede δ des Brechungsexponenten eines Glasprismas von der Einheit für die Röntgenwellenlänge λ und daraus nach den Gleichungen (6) und (7) berechnete Werte der Größe $c = \frac{\delta}{\lambda^2}$ bzw. des Grenzwinkels α_0 der Totalreflexion

Strahlung	λ in Å.-E.	$\delta \cdot 10^6$	$c = \frac{\delta}{\lambda^2} \cdot 10^6$	α_0 in Bogenminuten
FeK_α	1,933	12,38	3,31	17,1
FeK_β	1,750	10,00	3,26	15,4
CuK_α	1,537	8,125	3,435	13,8
CuK_β	1,389	6,648	3,443	12,5
MoK_α	0,708	1,64	3,3	6,2
MoK_β	0,630	1,22	3,1	5,4

Um ferner diese Behauptung auch noch experimentell zu begründen, sind in der obenstehenden Tabelle 1 zunächst die im Siegbahnschen Laboratorium in Upsala schon im Jahre 1924 durch Brechungsversuche an einem Glasprisma für eine Reihe von Röntgenwellenlängen λ zwischen 0,63 und 1,93 Å.-E. erhaltenen Werte von δ aufgeführt, dann in der vorletzten Vertikalspalte die daraus berechneten Werte von $c = \frac{\delta}{\lambda^2}$ und endlich in der letzten Spalte die nach unserer Gleichung (7) berechneten Werte des Winkels α_0. Diese Werte α_0 sind sodann in der Abb. 2

in Abhängigkeit von λ graphisch dargestellt; und man sieht nun aus dieser Abbildung, daß die hier in Frage kommenden sechs Werte von α_0 tatsächlich in ausgezeichneter Weise auf einer Geraden — der ausgezogenen Geraden der Abbildung — liegen, und daß diese Gerade auch genau durch den Nullpunkt des Koordinatensystems geht, wie die Gleichung (7) es verlangt.

Aus der Abb. 2 läßt sich mithin auch ohne weiteres der Wert des Grenzwinkels α_0 für die bei einer bestimmten Röntgenaufnahme hauptsächlich in Frage kommende Wellenlänge ablesen, die je nach der Größe der an der Röhre liegenden Spannung in der Regel zwischen 0,6 und 0,2 Å.-E. liegen wird, so daß also der zugehörige Wert von α_0 für Glas zwischen 5 und 2′ liegt. Diese speziellen Zahlenwerte gelten nach dem Obigen für gewöhnliches Glas — und zwar genauer auch nur für seine freie Oberfläche, so daß für die im menschlichen Körper befindlichen Knochen

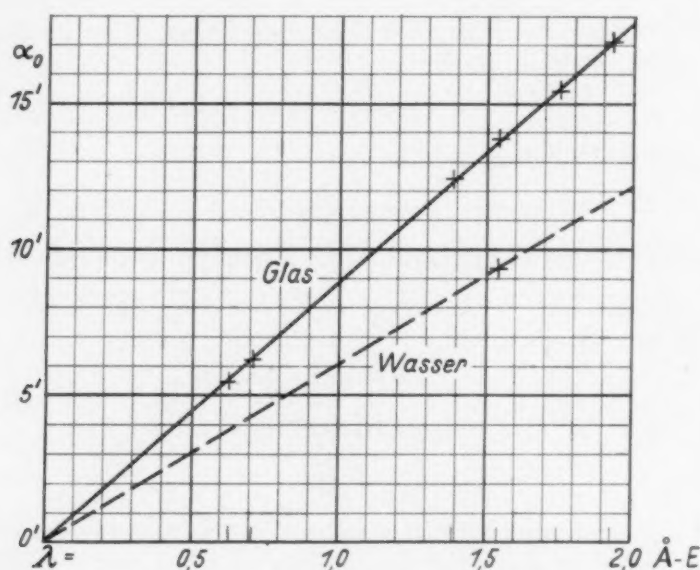


Abb. 2. Grenzwinkel α_0 der Totalreflexion für Röntgenstrahlen der Wellenlängen $\lambda = 0{,}0$ bis $\lambda = 2{,}0$ Å.-E. an Glas und Wasser.

die Werte von α_0 aus den oben angegebenen Gründen stets noch etwas kleiner als jene Zahlen sein und also in der Regel zwischen 4 und 1′ liegen werden.

Nebenbei mag hier ferner noch erwähnt werden, daß die in der Tabelle 1 angegebenen Grenzwinkel α_0, trotzdem sie nur indirekt aus Messungen von Brechungsexponenten berechnet wurden, doch in vollkommen genügender Weise mit den entsprechenden, direkt beobachteten Werten dieses Winkels übereinstimmen. So hat z. B. R. L. Doan (Phil. Mag. **4** S. 107 [1927]) durch eine solche direkte Beobachtung dieses Winkels an einem Glasspiegel für die CuK_α- und die MoK_α-Linie bzw. 13,6 und 6,3′, und ferner Scott W. Smith (Phys. Rev. **40** S. 163 [1932]) auf demselben Wege für die CuK_α-Linie $\alpha_0 = 13{,}9'$ gefunden, Zahlen, die ja mit den entsprechenden der Tabelle 1 so gut wie identisch sind.

Kommen wir sodann zu dem zweiten uns hier noch interessierenden Stoff, dem Wasser, so ist für dieses der Grenzwinkel der Totalreflexion bisher nur für die CuK_α-Linie ($\lambda = 1{,}537$ Å.-E.) beobachtet worden, und zwar einerseits von Scott W. Smith, der dafür a. a. O. durch direkte Beobachtung dieses Winkels 9,3′ gefunden hat, während sich aus den in gleicher Weise angestellten Beobachtungen von H. Steps (Ann. Physik **16** S. 958 [1933]) $\alpha_0 = 9{,}5'$ ergibt, so daß wir hier mit dem Mittel dieser beiden Werte, d. h. also mit $\alpha_0 = 9{,}4'$ rechnen. Trägt man nun diesen Wert von α_0 in die Abb. 2 ein, so kann man nach dem Obigen den Wert dieses Winkels auch für jede andere Wellenlänge einfach dadurch finden, daß man den eingetragenen Wert durch eine gerade

Linie mit dem Koordinatenanfang verbindet, wie es durch die gestrichelte Linie der Abb. 2 geschehen ist. Für unseren „diagnostischen" Wellenlängenbezirk von 0,2 bis 0,6 Å.-E. finden wir mithin auf diese Weise für α_0 am Wasser Werte zwischen 1 und 4′, d. h. ungefähr die gleichen Werte, wie wir sie oben für den lebenden Knochen abgeleitet haben.

Damit haben wir nun aber die hauptsächlichsten Daten, welche zur Beantwortung der in der Überschrift dieser Abhandlung gestellten Frage notwendig sind.

Nehmen wir z. B. an, daß es sich um einen zylinderförmigen Knochen in einem lebenden Menschen handelt und daß die Strahlen wie in der Abb. 1 aus verhältnismäßig großer Entfernung senkrecht zur Achse des Zylinders einfallen, so wird zunächst der Öffnungswinkel des am Außenrande des Knochens totalreflektierten Bündels nach Gleichung (1) gleich $2\,\alpha_0$, d. h. nach dem Obigen je nach der Härte der bei der Aufnahme benutzten Röntgenstrahlung 2 bis 8′, die Breite des Bündels in 1 cm Abstand hinter dem Knochen also bzw. 0,0006 bis 0,0023 cm. Selbst bei 10 cm Abstand zwischen dem Knochen und der bildauffangenden Schicht wird mithin diese Breite in einem mit harten Strahlen erhaltenen Bilde nur etwa 0,06 mm und in einem weichen Bilde nur etwa 0,2 mm betragen, Breiten, die in einer in gewöhnlicher Weise hergestellten Röntgenaufnahme eines lebenden Menschen wohl noch sämtlich in der aus verschiedenen Gründen unvermeidlichen Unschärfe verschwinden. Andererseits muß sich aber die Erscheinung an einem leblosen Objekt von ähnlicher Zusammensetzung, wenn man ein genügend enges Strahlenbündel sowie eine genügend weiche Strahlung anwendet, natürlich ohne weiteres sichtbar machen lassen.

Was sodann das Auftreten der Erscheinung in einer gewöhnlichen Röntgenaufnahme im Schatten des Herzrandes anbetrifft, so ist zunächst für den hier in Frage kommenden Wert von α_0 natürlich der entsprechende Wert des Wassers zu setzen, der nach der Abb. 2 doch wohl noch etwas kleiner sein dürfte als der für den Rand der Knochen im menschlichen Körper, so daß also auch von der Breite des am Herzrande totalreflektierten Bündels das gleiche gelten wird. Der im allgemeinen größere Krümmungsradius des Herzens spielt hierbei keine Rolle, da ja in der Gleichung (1) jener Radius überhaupt nicht vorkommt. Die Sichtbarmachung des totalreflektierten Bündels am Randschatten des lebenden Herzens wird aber wegen der stärkeren Bewegung dieses Organs natürlich noch erheblich schwieriger sein als die am lebenden Knochen.

Kommen wir schließlich noch zu der Breite des wegen einer solchen Totalreflexion eines Teils des einfallenden Strahlenbündels aus diesem Bündel selbst ausfallenden Teils, so ist diese Breite nach der Gleichung (2) proportional mit dem Quadrate des Grenzwinkels α_0, so daß deswegen jene Breite stets noch ganz außerordentlich viel kleiner wird als die des totalreflektierten Bündels selbst. Rechnen wir hierbei z. B. selbst mit einem Krümmungsradius von 5 cm und mit einer weichen Röntgenstrahlung der Wellenlänge 0,6 Å.-E., entsprechend einer Maximalspannung von etwa 20 kV an der Röhre, so ergibt sich zunächst nach Abb. 2 der Wert von α_0 etwa 4 bis 5′, und dann nach Gleichung (2) die Breite b nur gleich 3 bis 5 Milliontel cm!

Nach allem darf man also wohl sagen, daß in einem gewöhnlichen medizinischen Röntgenbild die Totalreflexion der Röntgenstrahlen an den dabei in Betracht kommenden menschlichen Organen nicht in bemerkbarer Weise auftritt.

Hamburg, Physikalisches Staatsinstitut, im August 1933.

Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Berlin

Zimmerman-Schaltung statt Witka-Schaltung

Von Dr. **M. Widemann**

Mit 1 Abbildung

In Fortschr. Röntgenstr. **46** S. 596 ist über die Strahlenausbeute der von Witka[1]) im Jahre 1927 angegebenen Schaltung berichtet worden. Diese Schaltung ist als „Witka-Schaltung“ in der Öffentlichkeit bekannt und beachtet worden. Inzwischen wurde festgestellt, daß die von Witka mitgeteilte Schaltung schon wesentlich früher, im Jahre 1906, von C. I. Zimmerman in einer Patentanmeldung beschrieben wurde Das beantragte Patent wurde im Jahre 1914 unter Nr. 1099960 für USA. erteilt. Es bezieht sich auf Schaltungen für Wechselstrom-Gleichrichtung und Spannungserhöhung mit Hilfe von Gleichrichtern und Kondensatoren. In den Schaltungsbildern der Patentschrift, deren wichtigstes in Abb. 1 wiedergegeben ist, kommt zwar die Anwendung der Röntgenröhre als Stromverbraucher nicht vor. Dieser Umstand dürfte jedoch von nebensächlicher Bedeutung sein.

Abb. 1. Schema der Spannungs-Verdreifachungsschaltung. Angegeben von Zimmerman, entnommen der Patentschrift Nr. 1099960 USA.

Aus Abb. 1 geht jedenfalls deutlich hervor, daß das Prinzip der bisher Witka zugeschriebenen Schaltung, nämlich die Verzweigung des einen Stromweges zum Zwecke der Aufladung von zwei Kondensatoren und Speisung des Stromverbrauchers (Zeichen 60) sowie die Ausnutzung der Reihenschaltung von Kondensatoren und sekundärer Wicklung zur Spannungsverdreifachung benutzt wurde.

In der Patentbeschreibung ist hierüber folgendes gesagt:

„Von Ventil 56 ist die Kathode mit dem einen Ende der Sekundärspule des Transformators, seine Anode durch Kondensator 57 mit dem anderen Ende der Spule verbunden. Die Ventilröhre 58 ist mit ihrer Anode direkt mit dem gleichen Spulenende des Transformators wie Röhre 56 und mit ihrer Kathode durch den Kondensator 59 mit dem entgegengesetzten Ende verbunden. Die Verbindung zwischen der Ventilröhre 56 und dem Kondensator 57 ist immer von negativem Potential, während die Verbindung zwischen dem Ventil 58 und dem Kondensator 59 immer von positivem Potential ist. Dieses Potential ist annähernd zweimal so groß wie der Scheitelwert der Wechselstromquelle. Meine Erfindung wird leicht verstanden werden, wenn angegeben wird, daß die Kondensatoren 57 und 59 parallel geladen und in Serien entladen werden.“

In der Patentbeschreibung ist weiterhin deutlich zum Ausdruck gebracht worden, das diese Schaltung für den Verbraucherstromkreis eine Gleichspannung vom dreifachen Scheitelwert der Wechselstromquelle liefert. In Fig. 17 der Patentschrift ist auch ein Spannungsdiagramm dargestellt, das den Spannungsverlauf bei dieser Verdreifachungsschaltung unmißverständlich darstellt.

[1]) W. A. Witka, J. angew. Physik **3** S. 118 (russ.) (1927 A).

Zimmerman hat also schon 1906 vor Witka und anderen Spannungs-Vervielfachungsschaltungen mit nicht rotierenden Gleichrichterorganen angegeben und damit das unbestreitbare Verdienst, solche Schaltungen, die im Laufe der Zeit nach ständigen Verbesserungen zunehmende Bedeutung für die Elektrotechnik erlangt haben, als erster in ihrer großen Bedeutung für die Technik erkannt und vorgeschlagen zu haben.

Um das besondere Verdienst Zimmermans zu würdigen, scheint es gerechtfertigt, die bisher Witka zugeschriebene Schaltung unter dem Namen „Zimmermann-Schaltung" in die Fachliteratur einzuführen. Wie mir bekannt ist, hat bereits eine der führenden Röntgenfirmen[1]) die Bezeichnung „Zimmerman-Schaltung" in ihre Druckschriften aufgenommen.

Aus dem Radiologischen Institut der Kgl. Universität in Genua
(Leitung: Prof. V. Maragliano)

Über die Methoden zur Aufnahme von Röntgenbildern, die eine Zerlegung der Schatten ermöglichen

Von Prof. **Alessandro Vallebona**

Mit 7 Abbildungen

In den Fortschr. Röntgenstr. Bd. 47, H. 4 (April 1933) sind zwei Artikel erschienen, einer auf S. 399 von Bartelink unter dem Titel „Röntgenschnitte" und der andere auf S. 407 von Ziedses des Plantes unter dem Titel „Planigraphie".

In diesen beiden Artikeln ist eine Methode zur Aufnahme von Röntgenbildern beschrieben, die unter Benutzung einer geeigneten Bewegung der Röhre und der Platte während der Röntgenaufnahme gestattet, einen Schnitt durch eine Körperebene zu erzielen, ohne daß Schatten aus anderen Ebenen sich überlagern.



Abb. 1. Erster Typ des Stratigraphs (Bewegung des Objektes allein).

Die Methode stützt sich auf die Tatsache, daß alle Punkte der Ebene, von der man ein Röntgenbild erhalten will, während der dem System erteilten Bewegung immer dieselben Stellen der Platte (bzw. Film) treffen, während Schatten von auf anderen Ebenen liegenden Punkten unaufhörlich wandern und darum kein scharfes Bild erzeugen.

Das Verfahren von Bartelink sowie auch das von Ziedses des Plantes besteht darin, daß bei beiden Verfahren der Röhre und der Platte, die durch ein geeignetes System miteinander verbunden sind, eine Bewegung um eine Achse erteilt wird, die auf die Ebene zu liegen kommt, von der man die Röntgenaufnahme erzeugen will.

[1]) Rich. Seifert & Co., Hamburg 13.

Bartelink sagt, er habe die ersten Aufnahmen im März 1930 ausgeführt; er führt aber nicht an, daß er hierüber zuvor Artikel veröffentlicht habe. Ziedses des Plantes erwähnt seine folgenden früheren Arbeiten über denselben Gegenstand: Nederl. Tijdschr. Geneesk. Bd. 75, H. 42 (17. Oktober 1931); Bd. 76, H. 23 (4. Juni 1932); Acta radiol. (Stockh.) Bd. 13, H. 2 (15. Mai 1932).

Nun ist zu bemerken, daß dieselbe Methode sowohl in bezug auf ihr Prinzip als auch in bezug auf die Anwendungen seit längerer Zeit Gegenstand meiner Nachforschungen und Veröffentlichungen ist.





Abb. 2. Zweiter Typ des Stratigraphs (Bewegung des Objektes allein).

Abb. 3. Dritter Typ des Stratigraphs (Bewegung der Röhre und des Films — Ruhendes Objekt!).

Nachstehend sind meine Veröffentlichungen angeführt:

1. „Ein technischer Vorgang zur Trennung der Schatten mittels Röntgenaufnahmen" (Sanitärer Kongreß der Zivilhospitale von Genua, Sitz. v. 26. Februar 1930; Liguria Medica H. 4 [April 1930]; Radiol. med. H. 5 S. 629 [1930]).

Bei dieser Gelegenheit führte ich aus, daß es, insbesondere bei der Untersuchung des Schädels, von bedeutendem Interesse sein werde, wenn man die Überlagerung der Schatten auf der Röntgenplatte vermeiden und somit ein getrenntes Röntgenbild einer den Gegenstand der Röntgenaufnahme bildenden, durch den Körper gelegten Ebene herstellen könne.

Ich fügte hinzu: „Wenn für die Röntgenstrahlen in ähnlicher Weise wie für die Lichtstrahlen Linsen bzw. reflektierende Flächen zur Anwendung gelangen könnten, wäre die Aufgabe leicht zu lösen, und ähnlich wie bei der mikroskopischen Technik könnte man nur die in Betracht kommende Ebene auf die Brennweite einstellen.

Da dies nicht ausführbar ist, brachte ich folgende Vorschläge:

„Wenn wir uns die Platte und die Röntgenröhre durch ein starres System verbunden denken, das um eine verstellbare Achse herumgedreht werden kann, in ähnlicher Weise wie bei der während des Krieges zur Ortsbestimmung der Geschosse verwendeten Baeseschen Einrichtung, und wenn dieses starre System während der Röntgenaufnahme um seine Achse gedreht wird, so werden wir aus der in Übereinstimmung mit der Achse gelegenen Gegend ein gutes Röntgenbild erhalten,



Abb. 4. Dasselbe wie Abb. 3.

während die übrigen bewegten Teile unscharfe Bilder auf der Röntgenaufnahme erzeugen müssen. Auch können wir uns denken, daß während einer Röntgenaufnahme, z. B. des Schädels, dieser eine langsame Umdrehung um eine Achse erfährt, die mit der zu untersuchenden Gegend übereinstimmt. Auch in diesem Falle werden wir eine gute Abbildung dieser Gegend erhalten, während die übrigen Teile verwischt erscheinen."

Ferner erklärte ich meine Ausführungen an Hand von Schemata, wobei ich die Apparatur beschrieb und die ersten mittels dieses damals tatsächlich neuen Verfahrens gewonnenen Röntgenaufnahmen vorzeigte.

2. „Ein technischer Vorgang zur Trennung der Schatten bei Röntgenaufnahmen bei der Untersuchung des Schädels" (Mitt. v. IX. Nationalen Kongr. f. Radiologie, der in Turin im Mai 1930 stattgefunden hat. Der Artikel wurde in extenso in Radiol. med. H. 9 [1930] veröffentlicht).

Ich führte damals außer der angewandten Einrichtung die röntgenologische Untersuchung der einzelnen isolierten Schnitte der Schädelbasis vor, die durch die von mir vorgeschlagene Technik gewonnen wurden.

In der Diskussion, die auf meine Mitteilungen folgte, schlug Herr Prof. Busi sogar vor, diese neue Methode mit dem Namen „Stratigraphie" zu bezeichnen.

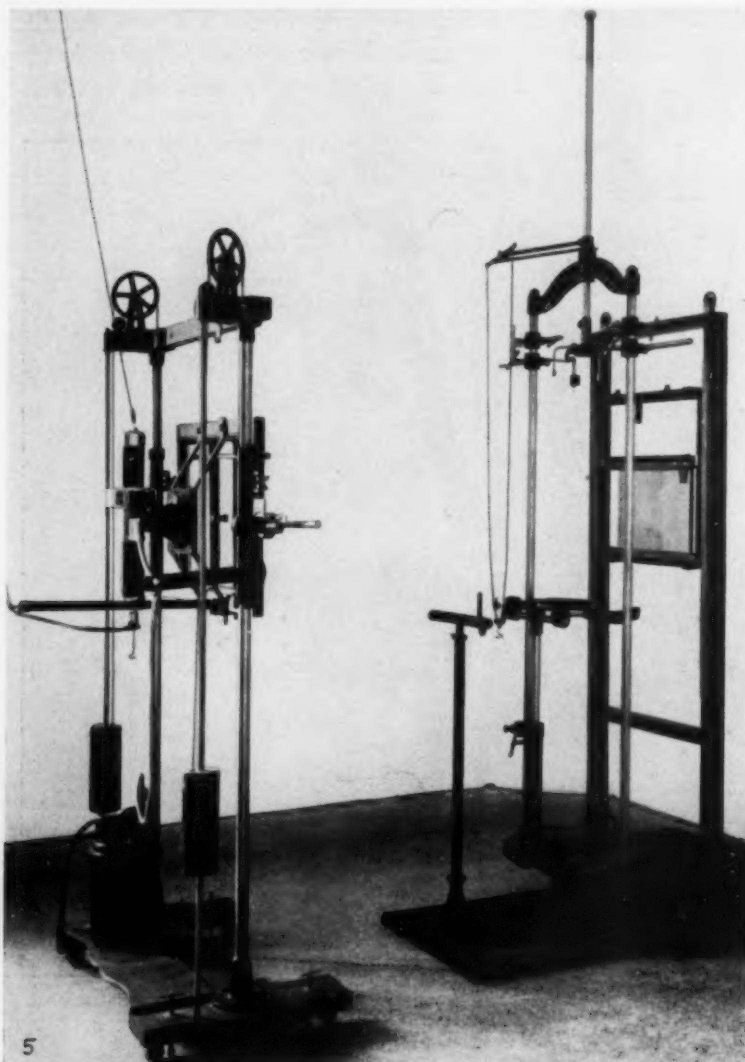


Abb. 5. Vierte Stratigraphieanordnung. — Für die Lungenaufnahmen.

Diese Arbeit wurde durch deutsche Zeitschriften referiert: vgl. Zbl. Radiol. Bd. 9, H. 12 S. 590 (12. Dezember 1930) (Vallebona, Eine technische Modifikation für die radiographische Trennung der Schatten am Schädel).

3. „Radiography with great enlargement (microradiography) and a technical method for the radiographic dissociation of the shadow" (Radiology Bd. 17, Nr. 2 [August 1931]).

Nachdem ich in dieser Arbeit zuvor von der Radiographie mit starker Vergrößerung gesprochen hatte, behandelte ich dann die vorgeschlagene Methode, um die gesonderte Radiographie von verschiedenen Ebenen des Gegenstandes zu erzielen. Auch dieser Artikel wurde im Zbl. Radiol. Bd. 11, H. 12 S. 803 referiert (Vallebona, Radiographie mit starker Vergrößerung [Mikroradiographie] und eine technische Methode für die radiographische Zerlegung des Schattens).

4. Nachdem der Artikel von Ziedses des Plantes in Acta radiol. (Stockh.) (Mai 1932) erschienen war, ließ ich eine Mitteilung in Rad. med. (offizielles Blatt der Italienischen Radiologischen Gesellschaft) veröffentlichen, und dies in Bd. 19, H. 8 (1932) unter dem Titel: „Bezüglich eines neuen radiographischen, mit ‚Planigraphie' bezeichneten Verfahrens", in welcher ich ein Vorrecht beanspruchte.

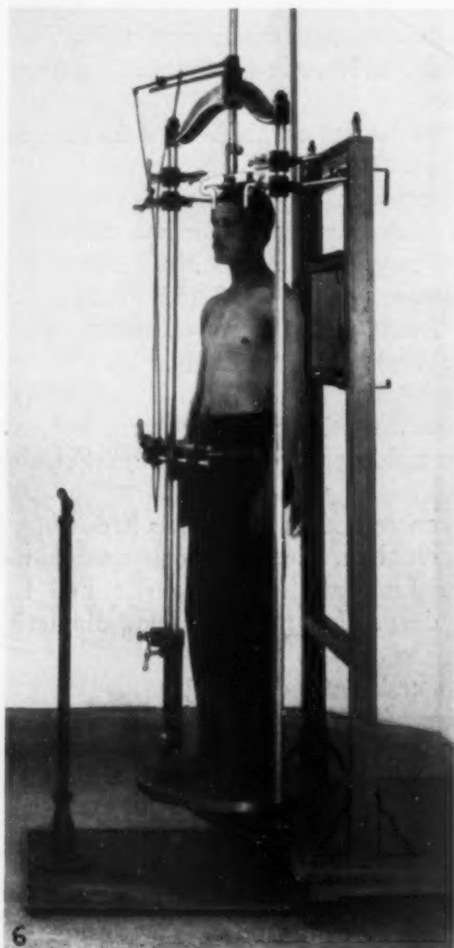




Abb. 6. Bewegung des Thorax. Abb. 7.

Ich kam dabei zum Schlusse, daß die von Ziedses des Plantes vorgeschlagene Methode gleich einem der beiden von mir vorgeschlagenen Vorgänge war, gleichgültig ob die Methode mit „Radiographie mit zerlegten Schatten", „Stratigraphie" oder „Planigraphie" bezeichnet wird.

In der Tat habe ich seit Anfang zwei in ihrer Anwendung verschiedene Vorgänge benutzt, die jedoch in bezug auf ihr Prinzip und die erhaltenen Ergebnisse gleich waren. Ist es doch die gleiche Sache, entweder ein starres, eine Röhre und eine Platte enthaltendes System oder den Körper oder einen Teil des Körpers des Patienten zu bewegen; dies trifft wenigstens zu in bezug der von mir angewandten technischen Vorgänge, welche zwar dadurch etwas von denjenigen von Ziedses des Plantes und von Bartelink abweichen, daß letztere, anstatt der Bewegung eines starren Systems um einen Drehpunkt, eine Verschiebung der Röhre und der Platte benutzen.

Seit meinen ersten Veröffentlichungen über den Gegenstand habe ich fortwährend mein Verfahren verbessert unter Beibehaltung desselben Grundgedankens. Die beiliegenden Abbildungen, die in chronologischer Folge die verschiedenen von mir hergestellten oder angepaßten Apparate darstellen, sollen besser als Worte dies bestätigen.

Nachdem ich den Baeseschen Stereoradiomesser, der den Nachteil aufwies, eine nicht genügend feste Verstellungsachse zu besitzen, aufgegeben hatte, stellte ich einen Apparat her, der gestatten sollte, einen Teil des Körpers (bei feststehender Röhre und Platte) um eine verstellbare Achse zu verdrehen. Dieser Apparat (Abb. 1) war in den Abbildungen, die meinen ersten Veröffentlichungen über den Gegenstand beigelegt wurden, dargestellt und war insbesondere für die Schädeluntersuchung geeignet.

Durch die Herstellung eines kleineren und handlicheren Apparates mit den gleichen Merkmalen des ersten Apparates wurde der Apparat verbessert (Abb. 2).

In Anbetracht jedoch der Schwierigkeit, einigen Körperteilen die gewünschte Drehung zu erteilen, bin ich wieder auf das ursprünglich angewandte Verfahren zurückgekommen und habe dann einen einfachen und handlichen Apparat hergestellt, der ungefähr die gleichen Kennzeichen wie der Baesesche zeigt, jedoch solider ist als dieser. Der Apparat ist in Abb. 3 und 4 dargestellt; wie aus diesen Abbildungen hervorgeht, ist die bewegliche Achse gegenüber den Ebenen des Bettes und des Plattenträgers verstellbar, wobei der Grad der Verstellung regulierbar ist.

Dieser Apparat ist für die Stratigraphie jedes Körperteiles verwendbar.

In meinen verschiedenen Veröffentlichungen habe ich Röntgenbilder vorgelegt, welche stratigraphische Abbildungen und namentlich die verschiedenen Schnitte der Schädelbasis darstellen.

Ich habe mich ferner bemüht (und das ist der von mir noch nicht veröffentlichte Teil), stratigraphische Bilder auch von solchen Organen zu erhalten, die eine Momentaufnahme mit hoher Intensität verlangen, wie insbesondere bei der Lungenuntersuchung der Fall ist (die Nachforschungen über die Schattenüberlagerung bei der Aufnahme von Lungenbildern sind wohl bekannt).

In diesem Falle ist es besonders schwierig, der Röhre und Platte die gewünschte Bewegung zu erteilen, falls man die Aufnahmen, wie üblich, herstellen will (Fernröntgenaufnahme, Röhre für hohe Intensitäten, besser ist es, wenn diese eine kurze Brennweite besitzt, wie die Rotalixtypen). In diesem Falle schien es mir leichter, bei Stillstand von Röhre und Platte den Körper des Patienten zu drehen.

Ich habe eine drehbare Plattform verwendet mit Einrichtungen, um den Körper des Patienten festzuhalten bei Benutzung eines Zanderschen Meßinstrumentes. Abb. 5 stellt die Einrichtung dar; Abb. 6 und 7 zeigen die Einrichtung mit dem Patienten in zwei verschiedenen Stellungen. Die Röntgenaufnahme kann bei 500—1000 mA in $^{5}/_{100}$—$^{10}/_{100}$ Sekunde bei einem Abstand von 2 m stattfinden. Die Drehbewegung muß natürlich eine sehr schnelle sein. Die Ebene, von der man die Aufnahme erhalten will, muß sich in Übereinstimmung mit der Drehungsachse befinden und möglichst parallel zur Platte liegen.

Die so gewonnenen Lungenabbildungen sind bemerkenswert und verdienen eine besondere Abhandlung.

Zum Schlusse dieser kurzen Mitteilung möchte ich noch darauf aufmerksam machen, daß zwei Grunderfordernisse zu beachten sind, um gute Stratigraphien zu erlangen.

Vor allem sind Röhren mit kurzer Brennweite zu verwenden, da sich die Platte immer in einer gewissen Entfernung vom Gegenstand der Aufnahme befindet; ferner, falls ziemlich dicke Schichten zu durchsetzen sind, muß das Untersuchungsfeld beschränkt werden, um die Erzeugung einer erheblichen Menge Sekundärstrahlen zu vermeiden. Diese beiden Zwecke können dadurch erreicht werden, daß, wie ich schon mit meinen ersten Veröffentlichungen gesagt habe, der Mikroröntgenaufnahme ähnliche Verfahren verwendet werden (vgl. in dieser Hinsicht meine früheren Mitteilungen).

Da aber dadurch die Technik der Stratigraphie kompliziert würde, kann auch auf dieses Erfordernis verzichtet werden, vorausgesetzt, daß man Röhren mit kurzen Brennweiten verwendet und in gewissen Fällen das Untersuchungsfeld mittels einer gewöhnlichen Einschränkungseinrichtung begrenzt.

Zusammenfassung

1. Zweck aller dieser Nachforschungen ist, auf dem Röntgenbild die scharfe Abbildung der Schatten aus einer bestimmten Ebene eines Gegenstandes oder eines Teiles desselben zu erhalten. Dieser von Bartelink und Ziedses des Plantes angestrebte Zweck war bereits Gegenstand meiner Nachforschungen. 2. Die zur Lösung der Aufgabe verwendeten Vorgänge sind im wesentlichen darin gleichwertig, daß die Umdrehungsachse und die abzubildende Ebene in Übereinstimmung gebracht werden. Die Verfahren weichen etwas in bezug auf die Art der erteilten Bewegungen voneinander ab. Ferner habe ich in einigen Fällen anstatt des Röhre-Platte-Systems den Patienten drehen lassen.

Mit diesen Ausführungen möchte ich keineswegs den Forschern, die sich nach mir für den gleichen Gegenstand interessiert haben, etwas vorwerfen; ich kenne die Schwierigkeiten der Literaturforschung sehr gut. Die von Forschern verschiedener Schulung und Nationalität zum gleichen Zwecke geführten Bestrebungen tragen dazu bei, meine Überzeugung über die Wichtigkeit dieser Technik zu stärken; es ist an Hand von gemeinsamen Bemühungen, auch wenn diese unabhängig voneinander erfolgen, möglich, praktische Vervollkommnungen auf medizinischem Gebiet, in dem wir uns betätigen, zu erzielen.

Mitteilungen

Internationaler Radiologenkongreß 1934. Nach den Satzungen des Internationalen Radiologenkongreß können an diesem nur Herren teilnehmen, die Mitglieder der radiologischen Gesellschaft ihres Landes oder von dieser empfohlen sind. Anmeldungen zur Teilnahme an dem im Juli 1934 in Zürich stattfindenden 4. Internationalen Radiologenkongreß sind deshalb an die Deutsche Röntgen-Gesellschaft zu richten (Adresse: Prof. Dr. Karl Frik, Berlin NW 87, Brückenallee 22). Von dort werden die Anmeldungen mit dem Sichtvermerk der Deutschen Röntgengesellschaft nach Zürich weitergegeben. Um den Teilnehmern die Überweisung der Beiträge möglichst zu erleichtern, wird versucht werden, zu ermöglichen, daß die DRG. die Beiträge in deutschem Geld einzieht und zusammen nach der Schweiz überweist. Darüber geht noch besondere Mitteilung.

Der Vorstand der **Argentinischen Gesellschaft für medizinische Elektro-Radiologie** hat folgende Zusammensetzung erhalten: Präsident: Dr. José Guardado; Vizepräsident: Dr. M. Miranda Gallino; Sekretär: Dr. Pedro A. Maissa; Schatzmeister: Dr. Cornelio Donovan; Beisitzer: Dr. Eduardo Lanari und Dr. José A. Saralegui; Pressewart: Dr. José L. Molinari.

Chefarzt Dr. Karl Frik, Berlin, wurde zum Honorarprofessor in der Medizinischen Fakultät der Universität Berlin ernannt.

Dr. Ludwig Bayer wurde am 1. Juli 1933 zum Leiter des Röntgeninstituts am städtischen Krankenhaus Offenbach a. Main ernannt.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. S. 102979 vom 27. 1. 32. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Einrichtung zur Erzeugung hochfrequenter elektrischer Ströme mit getrennten Abnahmeklemmen für Durchwärmung und Hochfrequenzchirurgie, dadurch gekennzeichnet, daß der Strom in dem Stromkreis für Durchwärmung zwangläufig geschwächt oder unterbrochen wird, sobald ein Stromkreis für chirurgische Arbeiten geschlossen wird.

21 g. N. 34486 vom 19. 11. 32, Niederlande 4. 11. 32. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Röntgeneinrichtung zur Herstellung von Aufnahmen nach Patentanmeldung 21 g. N. 33430 VIIIa, Gr. 19, die mit einem Widerstand in dem Heizstromkreis der Röntgenröhre versehen ist, der durch einen Schalter überbrückt wird, der mit dem Einschalten der Elektrodenspannung geöffnet wird, dadurch gekennzeichnet, daß dieser Widerstand regelbar ist und die zum Regeln dienende Vorrichtung mit einer Regelvorrichtung zum Einstellen verschiedener Elektrodenspannungen gekoppelt ist.

21 g. N. 33430. 19/01 vom 10. 3. 32, Niederlande 28. 1. 32. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Verfahren zur Herstellung von Röntgenaufnahmen, dadurch gekennzeichnet, daß der Röntgenröhre bei Beginn der Aufnahme eine Energie zugeführt wird, welche die dauernd zulässige Energie um ein Zwei- oder Mehrfaches übersteigt und daß dieselbe während der Aufnahme bei mindestens nahezu gleichbleibend gehaltener Spannung derart vermindert wird, daß zunächst ein rascheres Ansteigen der Brennflecktemperatur auf der Antikathode stattfindet als bei gleichbleibender Belastung, ohne daß der höchstzulässige Wert überschritten wird.

21 g. B. 1218. 30/18 vom 25. 10. 30. Dirk Leonard Bartelink (Malden b. Nymwegen, Holland). Einrichtung zur Erfassung von Röntgenstrahlen verschiedener Intensität mit Hilfe von Glimmlampen mit automatischer Löschung, gekennzeichnet durch die Zusammenstellung einer größeren Anzahl von Glimmlampen zu einem Auffangschirm, der zur Sichtbarmachung von Röntgenbildern verwendet wird.

57 a. H. 132615. 52/03 vom 22. 7. 32. Dipl.-Ing. W. Heinze (Berlin-Wilmersdorf). Feuersicherer Aufbewahrungsbehälter für Röntgenfilme aus feuerhemmenden Bauplatten, beispielsweise aus Asbestzement, deren Stützung so erfolgt, daß sie frei arbeiten können, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Blauplatten durchgehenden Metallverbindungen im Innenraum von Hartholzleisten aufgenommen und abgedeckt werden, so daß keine direkte Metallverbindung zwischen dem Außenraum und dem freien Innenraum besteht.

57 a. M. 117241 vom 12. 10. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Photographische Kassette aus Preßmaterial, insbesondere für Röntgenfilme, dadurch gekennzeichnet, daß in die dem Innern der Kassette zugewandte Fläche des Deckels parallel zum Scharnier Einkerbungen oder Nuten derart eingeschnitten sind, daß sich der Deckel leicht nach innen durchbiegt.

21 g. S. 29830 vom 14. 4. 30. Dr. Hugo Seemann (Freiburg i. Br.). Ionenröntgenröhre mit zwei Hauptelektroden und einer an Erde liegenden Hilfselektrode, dadurch gekennzeichnet, daß diese Hilfselektrode räumlich etwa in der Mitte zwischen den Hauptelektrodenzuführungen liegt, der Röhre zum Betrieb an der Pumpe als Halterung dient, indessen das den Entladungsvorgang bewirkende elektrische Feld Anode-Kathode durch Anordnung der Hilfselektrode außerhalb dieses wirksamen Teiles des Gesamtfeldes weder stört noch steuert und eine solche Lage bzw. einen so kurzen Abstand von der einen Hauptelektrode besitzt, daß keine merkliche Entladung zwischen der Hilfselektrode einerseits und den Hauptelekroden andererseits eintreten kann.

21 g. S. 86692 vom 23. 7. 28. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Einrichtung zum Betrieb von Röntgenröhren, bei der die Verstellung des Regelorgans für Heizstrom und Röhrenspannung mittels fernbetätigter Steuermotoren erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die für die Regelung mindestens zweier Stromkreise erforderlichen Schalter, Bedienungsgriffe und Meßgeräte derart vereinigt sind, daß die zusammengehörigen Regel- und Meßschalter nur gemeinsam bedient werden können und daß sie in einem in der Hand tragbaren Kästchen, daß alle Aufgaben der üblichen Schaltpulte erfüllt, untergebracht sind.

21 g. M. 122998 vom 22. 2. 33. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Röntgenanlage zur Herstellung kurzzeitiger Aufnahmen, insbesondere für Serienaufnahmen und Röntgenkinematographie, dadurch gekennzeichnet, daß der jeweils einen kurzzeitigen Stromstoß in der Röntgenröhre verursachende Schaltvorgang durch die vorübergehende Überbrückung eines zwischen Kathode und Steuergitter eines im Hochspannungskreis liegenden Dreielektrodenrohres liegenden hochohmigen, mit der Anode der Röntgenröhre verbundenen Widerstandes gebildet wird.

57 a. M. 10830 vom 10. 5. 30. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Kassette für Röntgenaufnahmen, dadurch gekennzeichnet, daß Kassettenkörper und Deckel aus Preßmaterial bestehen, welches ähnliche oder gleiche Eigenschaften wie die sogenannten Kunstharze besitzt.

2. Gebrauchsmuster

21 g. Nr. 1270901 vom 4. 7. 33. Werner Otto (Berlin N 65). Mit einem Edelgas und gegebenenfalls einem verdampfbaren Metall, z. B. Quecksilber gefülltes, zweckmäßigerweise aus ultraviolettdurchlässigem Material, z. B. Quarz, hergestelltes Leuchtrohr, das ohne Elektrodeneinschmelzungen an Hochfrequenz, z. B. an einem Diathermie- oder Kurzwellenapparat angeschlossen ist und zur Bestrahlung des menschlichen Körpers dient, dadurch gekennzeichnet, daß das Leuchtrohr bis auf die dem Patienten anliegende bzw. zugekehrte Stelle mit einem lichtundurchlässigen Stoff, z. B. Lack, überzogen ist.

21 g. Nr. 1270881 vom 8. 7. 32. Siemens-Halske Akt.-Ges. (Berlin-Siemensstadt). Glühkathode für Elektronenröhren, dadurch gekennzeichnet, daß sie nach Art einer Lockennadel ausgebildet ist.

21 g. Nr. 1270697 vom 14. 3. 33. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Röntgeneinrichtung zu Zwecken der Heilbestrahlung, gekennzeichnet durch ein einen Teil der Hochspannungszuführungen umschließendes, in einer Wand heb-, senk- und drehbares Schutzrohr, das gegen den Bestrahlungsraum abgeschlossen ist und als Träger einer vorzugsweise senkrecht zur Rohrachse angeordneten, frei in den Raum hineinragenden und in einer Berührungsschutzhaube umschlossenen Röntgenröhre dient.

30 a. Nr. 1271000 vom 19. 6. 33. Siemens-Reiniger-Werke A.-G. (Berlin W 8). Traggestell für Röntgenröhren, bestehend aus einem Tragrahmen oder dgl. für die Röntgenröhren, an dem schwenkbare Stativfüße angeordnet sind.

30 a. Nr. 1271031 vom 23. 3. 33. Werner Otto (Berlin N 65). Hochspannungssichere Röntgeneinrichtung, bei der die mit einem Hochspannungsschutzgehäuse versehene Röntgenröhre an einem zweckmäßigerweise zwischen zwei Stativsäulen gelagerten Horizontalarm angebracht ist und die Hochspannungskabel innerhalb des Tragarms zentral der Röntgenröhre zugeführt sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochspannungserzeuger zusammen mit den Regel- und Meßorganen in einem fahrbaren, zweckmäßigerweise schalttischförmig ausgebildeten Gehäuse untergebracht ist und die vom Hochspannungserzeuger zum Röntgentragarm führenden Hochspannungskabel in einem Panzerschlauch vereinigt sind.

30 a. Nr. 1271843 vom 27. 6. 33. Werner Otto (Berlin N 65). Röntgeneinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß folgende Merkmale einzeln oder beliebig kombiniert vorhanden sind:

a) An einem zwischen Stativsäulen schwerlos vertikal und horizontal verschiebbaren Röhrentragarm ist, zweckmäßigerweise abnehmbar, ein Führungskopf für einen Leuchtschirmträger angebracht.

b) Am Ende des Leuchtschirmträgers ist, um mehr als 180° um eine vertikale Achse schwenkbar und in jeder Einstellung durch einen Griff festklemmbar, der Leuchtschirmrahmen angeordnet.

30 a. Nr. 1271848 vom 6. 7. 33. Werner Otto (Berlin N 65). Röntgeneinrichtung, bestehend aus einer Stützwand mit horizontal und vertikal verschiebbarem Wagen, welcher den Leuchtschirmkassettenhalter und die Röntgenröhre bzw. eine vollständige Hochspannungseinheit trägt, dadurch gekennzeichnet, daß für Aufnahmen am liegenden Patienten eine Lagerungsplatte vorgesehen ist, die mit dem einen Ende, zweckmäßigerweise in verschiedener Höhe, an der Stützwand, leicht wieder entfernbar, angebracht werden kann, während an dem anderen Ende in der Höhe verstellbare Stützen vorhanden sind.

30 a. Nr. 1271032 vom 8. 4. 33. Werner Otto (Berlin N 65). Stützwand für Röntgenzwecke, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus mehreren Teilen besteht, die zweckmäßigerweise durch Scharniere derart miteinander verbunden sind, daß die Stützwand zu einem bequemen Transportstück zusammengeklappt werden kann.

30 b. Nr. 1271035 vom 11. 5. 33. Werner Otto (Berlin N 65). Dentalgerät mit einer Einrichtung für Hochfrequenzchirurgie, insbesondere mit einem Fenster, hinter dem beim Einschalten des Apparates Licht aufleuchtet, dadurch gekennzeichnet, daß zweckmäßigerweise vor dem Fenster eine Haltevorrichtung für Röntgenfilme zum Betrachten der Aufnahme während des Eingriffes vorhanden ist.

21 g. Nr. 275195 vom 11. 8. 32. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W 8). Kühlvorrichtung für Elektroden von Entladungsröhren, insbesondere für Röntgenröhren-Antikathoden, bei welcher die entwickelte Wärme von einem Körper mit großer Wärmekapazität aufgenommen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärme von einer in einem geschlossenen Gefäß befindlichen Wassermasse aufgenommen wird.

21 g. Nr. 1275324 vom 9. 9. 31. Siemens & Halske Akt.-Ges. (Berlin-Siemensstadt). Einrichtung zur Erzeugung von Röntgenstrahlen, insbesondere für die Zwecke der Materialuntersuchung mit in einem Ölbehälter angeordneter Röntgenröhre, dadurch gekennzeichnet, daß das den Behälter füllende Öl durch eine Pumpe im Kreislauf gegen die Rückwand der an einem hohlen Träger angeordneten Anode getrieben oder von ihr abgesaugt wird.

21 g. Nr. 1275325 vom 9. 9. 31. Siemens & Halske Akt.-Ges. (Berlin-Siemensstadt). Röntgenröhre mit Ölisolation, dadurch gekennzeichnet, daß das die Röhre umgebende Öl durch eine Pumpe im Kreislauf gegen die Rückwand der an einem hohlen Träger angeordneten Anode getrieben oder von ihr abgesaugt wird.

21 g. Nr. 81030 vom 22. 7. 30; Niederlande 2. 8. 29. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Einshoven, Holland). Röntgenröhre mit im Betrieb umlaufender Anode, die aus einem feststehenden, wärmeabführenden Körper und dem eigentlichen, umlaufenden und dem Elektronenaufprall ausgesetzten Anodenteil besteht, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, durch die der Anodenteil in bezug auf den wärmeabführenden Körper relativ derart verstellt werden kann, daß der Anodenteil bei Stillstand mit dem Körper in eine gute wärmeleitende Berührung gebracht wird, die bei der Drehung des Anodenteils wieder aufgehoben wird, um das Umlaufen zu erleichtern.

30 a. Nr. 1273292 vom 23. 4. 30. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W). Hilfsgerät für die Untersuchung mit Röntgenstrahlen, bei dem die Hilfsvorrichtungen, gegebenenfalls einschließlich der Röntgenröhren parallel und gegebenenfalls senkrecht zu einer gegebenenfalls kippbaren Stützwand oder Lagerstatt verschiebbar angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützwand in bekannter Art als Führung für die Hilfsvorrichtungen ausgebildet ist und daß gleichzeitig in für sich bekannter Weise der Gewichtsausgleich für die Hilfsvorrichtungen an einem vom Untersuchungsgerät getrennten, ruhenden Führungsteil entsprechend den Hilfsvorrichtungen verschiebbar angeordnet ist.

30 a. Nr. 1273973 vom 25. 4. 31. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin W). Hilfsgerät für die Untersuchung mit Röntgenstrahlen mit gegebenenfalls kippbarer Stützwand und parallel zur Stützwand verschiebbarem Röntgenröhrenwagen, dadurch gekennzeichnet, daß es mindestens eine Röntgenröhre aufweist, die mit dem Wagen seitlich über die Stützwandfläche hinaus bewegbar verbunden ist.

21 g. Nr. 1274578 vom 23. 3. 33. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Röntgenröhre mit einer beweglich gelagerten Anode, deren Volumen wenigstens 200 ccm beträgt.

21 g. Nr. 1274573 vom 9. 4. 32. Werner Otto (Berlin W 65). Zeitschalter für Röntgenaufnahmen mit asynchronem Wechselstrommotor, dadurch gekennzeichnet, daß zum Regulieren der Tourenzahl des Läufers ein veränderlicher magnetischer Nebenschluß vorhanden ist.

21 g. Nr. 1274579 vom 23. 3. 33. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Einsäuliges Stativ für verstellbare Srahlenquellen, wie Röntgenröhren, dadurch gekennzeichnet, daß die Säule einen Längsschlitz aufweist, durch den ein die Strahlenquelle tragender Arm auf- und abwärts bewegt werden kann.

21 g. Nr. 1275045 vom 22. 12. 32. Porzellanfabrik Kahla (Kahla i. Thür.). Kathodenstrahlenröhren, dadurch gekennzeichnet, daß ihr Körper ganz oder teilweise aus dichtgesintertem keramischem Werkstoff, wie Porzellan u. dgl., gefertigt ist.

21 g. Nr. 1275157 vom 11. 8. 33. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). Röntgeneinrichtung, bei der die Röntgenröhre mitsamt der verstellbaren Blende und der Leuchtschirm auf getrennten, gegeneinander beweglichen Stativen angebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Verstellung der Blende dienenden Steuervorrichtungen an dem den Leuchtschirm tragenden Stativ angebracht sind, wobei die zur Betätigung dieser Steuervorrichtungen vorgesehenen Handgriffe auf der dem Röhrenstativ abgewandten Seite liegen, und daß eine Kupplungsvorrichtung angeordnet ist, die beim Heranschieben des Röhrenstativs an das Leuchtschirmstativ die Verbindung der Blende mit ihren Steuervorrichtungen herstellt.

30 a. Nr. 1274258 vom 17. 8. 33. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). Aufhängevorrichtung für die Hilfsapparate, insbesondere den Leuchtschirm, in Röntgenanlagen, dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfsapparat an dem einen Ende einer Kette oder eines Seiles befestigt ist, die an ihrem anderen Ende ein Gegengewicht trägt und über Rollen oder Trommeln geführt ist, die an einem in horizontaler Lage fahrbaren Lagerbock gelagert sind.

Buchbesprechungen

Medizinische Kolloidlehre. Herausgegeben von Prof. Dr. Lichtwitz, Dr. Dr. R. E. Liesegang und Prof. Dr. K. Spiro. Verlag von Theodor Steinkopff, Dresden und Leipzig 1933. 6. und 7. Lieferung.

Die 6. und 7. Lieferung enthalten eine Reihe von Kapiteln, die auch für den Strahlenbiologen von aktuellem Interesse sind, so die Abschnitte über die Kolloidchemie der Hämolyse und der Gerinnung von K. Klinke-Breslau und der wichtige Abschnitt über Thrombose und Embolie (Synärese) von H. Lampart-Frankfurt a. M. Ganz besonders sei hingewiesen auf das Kapitel von H. Bennhold-Hamburg über die Vehikelfunktion der Bluteiweißkörper, in dem die durchaus originellen neuartigen Anschauungen des Verf. über die Rolle des Serums beim Transport kolloidaler Substanzen nach dem gegenwärtigen Stande der Forschung entwickelt werden. Bei der Bedeutung, welche dem Wassergehalt der Gewebe für die Strahlensensibilität zukommt, ist auch der Abschnitt „Wasserhaushalt“ von Liesegang-Frankfurt a. M. hervorzuheben. Holthusen (Hamburg).

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 48 (1933) H. 2. Hausser, K. W., und H. v. Oehmke (Heidelberg): Lichtbräunung an Fruchtschalen. — Hausser, K. W., und O. Gauer (Heidelberg): Die absolute Empfindlichkeit der Lichterythembildung. — Adams, E. Qu., B. T. Barnes und W. E. Forsythe (Cleveland, Ohio): Über die Erythemwirksamkeit ultravioletten Lichtes. — Becker, J., und O. Gaertner (Bonn): Untersuchungen zur Aufklärung der Empfindlichkeitsdifferenzen der Haut von Neugeborenen und Erwachsenen gegenüber Ultraviolettstrahlung. — Guthmann, H., und W. Nagel (Frankfurt a. M.): Ultraviolettlichtempfindlichkeit und menstrueller Zyklus. — Kittel, Th., und R. Stahl (Breslau): Beeinflussung der Höhensonnenerythem- und -pigmentbildung durch diätetische Maßnahmen und durch Applikation verschiedenartiger Salben. — Becker, J. P. (Greifswald): Photochemische Veränderungen der Eiweißbausteine Oxyprolin und Prolin durch Röntgenstrahlen und ultraviolettes Licht. — Pincussen, L. (Berlin): Licht und Stoffwechsel. — Mangold, E. (Berlin): Der Einfluß des Lichtes auf Ernährung und Stoffwechsel der landwirtschaftlichen Nutztiere. — Kostomarow, B. (Brünn): Der Einfluß der ultravioletten Strahlen auf das Wachstum und den Stoffwechsel der Fische. — Lehmann, G. (Dortmund-Münster): Einfluß der Ultraviolettbestrahlung auf den Arbeitsstoffwechsel und die Arbeitsfähigkeit des Menschen. — Curschmann, H. (Rostock): Stoffwechseluntersuchungen an der Ostsee. — Never, H. E. (Hamburg): Stoffwechseluntersuchungen an der See. — Büttner, K. (Kiel): Wärme- und Strahlungshaushalt des Menschen und des Frigorimeters. — Wucherpfennig, V. (Münster): Eine automatische Sektorentreppe zur genauen Bestimmung der E-Schwelle des UV. — Gjuric, P. M. (Zagreb): Über einen Infrarotlichteffekt am quergestreiften Muskel. — Jüngling, O., und H. Langendorff: Berichtigung zu der Arbeit „Biologische Ausdosierung von Radiumpräparaten.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 241 (1933) H. 3, 4, 5. Karitzky, B. (Freiburg): Zur Klinik der Aktinomykose. — Siebner, M. (Stuttgart): Hämangiom des Magens. — Knoflach, I. G. (Wien): Verletzungen beim Skisport und ihre Ursachen. — **H. 6, 7, 8.** Bremer, H., und B. Wienert (Köln): Zur Klinik der Osteodystrophia fibrosa localisata der langen Röhrenknochen. — Ernst, M., und W. Römmelt (München): Über Absprengungen an den Handwurzelknochen. — v. Oettingen, E. Notger (Würzburg): Die Erkennung der Wirbelbogenfraktur im Röntgenbild. — Janker, R. (Bonn): Der Knochenkern der Spina iliaca anterior inferior.

Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 176 (1933) H. 2. Konjetzny, G. E. (Dortmund): Knochensarkome und ihre Begrenzung.

Archiv für orthopädische und Unfall-Chirurgie. Bd. 33 (1933) H. 4. Luhmann, K. (Göttingen): Zur traumatischen Genese der Ostitis fibrosa localisata. — Löhr, W., und W. Jacobi (Magdeburg): Die Arteriographie der Hirngefäße als diagnostisches Hilfsmittel bei Schädelverletzungen. — Collin (Dortmund): Spätschädigungen im Gebiete des Nervus ulnaris nach Ellbogenverletzungen bzw. Arthritis deformans mit besonderer Berücksichtigung der Unfallbegutachtung. Saxl, A. (Wien): Die basale Distorsionsfraktur des 5. Mittelfußknochens.

Der Chirurg. Jahrg. 5 (1933) H. 18. Wijnbladh, Hj. (Oerebro, Schweden): Zur Röntgendiagnose von Schulterluxationen. — **H. 19.** Kufferath (Bonn): Ein Beitrag zu den Anomalien des Halsskeletts beim angeborenen Schiefhals.

Zentralblatt für Chirurgie. Jahrg. 60 (1933) Nr. 38. Sternberg, K. (Wien): Kalkablagerungen in den Lungen unter dem Bilde von Geschwulstmetastasen bei einem Sarkom des Schienbeins. — **Nr. 40.** Marin, J. R. (Cordoba): Subkutane, intraperitoneale Duodenalruptur (Operation und Heilung). — Ingebrigsten, R. (Oslo): Zur pathologischen Bedeutung der asymmetrischen Sakralisation des 5. Lendenwirbels. — **Nr. 41.** Lauven, E. (Münster i. W.): Kontaktaufnahmen in der Röntgen-Knochendiagnostik.

Zeitschrift für Tuberkulose. Bd. 68 (1933) H. 5. Nolte, F. A. (Bonn): Röntgenologische Lungenbefunde bei extrapulmonaler Tuberkulose.

Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 83 (1933) H. 4. Roemheld, L. (Tübingen): Der gastrokardiale Symptomenkomplex bei linksseitiger Phrenikusexairese. — Abraham, A. (Berlin-Neukölln): Doppelseitiger Spontanpneumothorax bei Staublungenerkrankung. Zugleich ein Beitrag zur Frage der Beziehungen zwischen Silikose und Tuberkulose. — Hofbauer, A. (Erfurt): Spontanpneumothorax bei Lungensilikose. — Kartagener, M. (Zürich): Zur Pathogenese der Bronchiektasien. I. Mitteilung: Bronchiektasien bei Situs viscerum inversus.

Archiv für Kinderheilkunde. Bd. 100 (1933) H. 2/3. Jachens, M. (Bremen): Seltene Mißbildungen der Wirbelsäule und ihre Fehldiagnosen. — v. Bernuth, F. (Bethel bei Bielefeld): Über einen Fall von allgemeiner granulomatöser Xanthomatose (Schüller-Christiansche Krankheit).

Monatsschrift für Kinderheilkunde. Bd. 59 (1933) H. 1. Voss, E. A. (Kiel): Über die sogenannte isolierte Mesenterialdrüsentuberkulose und die Bedeutung ihres röntgenologischen Nachweises.

Zentralblatt für Gynäkologie. Jahrg. 57 (1933) Nr. 40. Brakemann, O. (München): Aszites oder Ovarialkystom? — **Nr. 41.** Schilling, W. (Leipzig): Dauerresultate der Uteruskarzinombehandlung in der Leipziger Universitäts-Frauenklinik in den Jahren 1923—1926. — Esch, P. (Münster i. W.): Statistisches über den Krebs und die Krebsbekämpfung in Westfalen und einige Schlußfolgerungen daraus.

Zeitschrift für Urologie. Bd. 27 (1933) H. 9. Stachler, W. (Berlin): Nierensteinrückfälle. Entstehung, Wachstum und Verhütung.

Archiv für Verdauungskrankheiten. Bd. 54 (1933) H. 3/4. Pechstein, H. (Moabit): Außergewöhnlicher Sitz eines Ulcus penetrans am Magen und sein röntgenologischer Nachweis. — Radojević, Stevo (Zagreb): Über Ulcera ventriculi ad curvaturam majorem.

Zeitschrift für Augenheilkunde. Bd. 81 (1933) H. 3. Landau, J. (Czernowitz): Zur Frühdiagnostik von malignen Neubildungen in der Tränensackgegend.

Monatsschrift für Krebsbekämpfung. Jahrg. 1 (1933) H. 10. Bericht über den Vortrag von Geheimrat Prof. von Franqué über die Karzinombekämpfung.

Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie. Bd. 147 (1933) H. 2. Rosenhagen, H. (Berlin-Moabit): Zur Klinik des Angioma racemosum arteriovenosum der Rückenmarkshäute. — Stender, A. (Hamburg-Eppendorf): Über das Meningiom des Keilbeinrückens. — **H. 3 u. 4.** v. Bogaert, L. (Antwerpen): Über eine hereditäre und familiäre Form der Pagetschen Ostitis deformans mit Chorioretinitis pigmentosa.

Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin. Bd. 90 (1933) H. 3 u. 5. Schlomka G. und M. Schmitz (Bonn): Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß stumpfer Brustkorbtraumen auf das Herz. IV. Mitteilung: Die akute traumatische Herzdilatation. — Niederhoff P. (Köln): Über die Veränderlichkeit von Serum durch das Quecksilberlicht.

Die Naturwissenschaften. Jahrg. 21 (1933) H. 41. Kast W. (Freiburg i. Br.): Vergleich der Röntgenbilder der kristallinflüssigen und der normal-flüssigen Phase derselben Substanz.

Zeitschrift für ärztliche Fortbildung. Jahrg. 30 (1933) Nr. 19. Rütz A. und E. Fulde (Berlin): Diagnose und Therapie von Zwerchfellbrüchen.

Anatomischer Anzeiger. Bd. 76 H. 17—20. Becher, H., und E. Fischer (Münster i. W.): Weitere Erfolge mit der Methode der selbsttätigen Luftfüllung. Darstellung der Lymphgefäße.

Deutsche medizinische Wochenschrift. Jahrg. 59 (1933) Nr. 38. Ohnsorge, K. (Münster i. W.): Bemerkungen zu den Richtlinien für Enzephalo- und Ventrikulographie von Dr. Schaltenbrand.— Schaltenbrand, G.: Schlußwort hierzu. — **Nr. 39.** Reiter, T. (Berlin): Tumorzerstörung durch Ultrakurzwellen. — Grüneisen, F. (Berlin): Krebsbekämpfung im nationalsozialistischen Staat. — **Nr. 41.** Stäudtner, F. (Würzburg): Lymphogranulomatose in der Wirbelsäule.

Münchener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 80 (1933) Nr. 39. Holland, G., G. Sack und G. Wüllenweber (Köln): Das röntgenographische Bewegungsbild des Nierenbeckens und der Harnleiter. — Volhard, E. (Düsseldorf): Zur auskultatorischen Diagnose pathologischer Hohlräume in den Lungenspitzen.

Die Medizinische Welt. Jahrg. 7 (1933) Nr. 38. Burgkhardt, F. (Zwickau): Günstige Beeinflussung des Karzinoms durch Einpflanzung menschlichen Schilddrüsengewebes. — **Nr. 40.** Beck, H. (Berlin): Epiphyseonekrose des Hüftgelenkes und ihre Beziehungen zum Unfall.

Medizinische Klinik. Jahrg. 29 (1933) Nr. 39. Hasenjäger, E. (Reval): Ein Beitrag zur Röntgentherapie der Tonsillitis. — **Nr. 40.** Wolff, G. (Berlin): Rückgang der Krebssterblichkeit.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 12 (1933) Nr. 39. Wohlgemuth, J., und E. Szörényi (Berlin): Über die Wirkung des Lichtes auf den Chemismus der Zelle unter dem Einfluß von Sensibilisatoren. — **Nr. 41.** Wolff, E. K., und R. Klopstock (Berlin-Waldhaus-Charlottenburg): Untersuchungen über den Lungenkreislauf.

Wiener klinische Wochenschrift. Jahrg. 46 (1933) Nr. 41. Schliephake, E. (Gießen): Die Ultra-Kurzwellentherapie in der inneren Medizin. — v. Wieser, W.: Zur Entwicklung der kindlichen Sella unter normalen und pathologischen Verhältnissen. — Bergel, A., und O. Scharff (Wien): Zur internen Klinik des Boeckschen Miliarlupoids.

Radiology. Vol. XXI. (1933) Nr. 3 Dunham (Cincinnati): Pulmonary emphysema associated with arrested pulmonary tuberculosis. — Taylor (Washington): Recommendations of the third international congress of radiology relating to protection from X-rays and radium. — Newell (San Francisco): Shall we record and report all X-ray dosage in roentgens? — Le Wald (New York): Roentgenologic examination of the digestive tracts of infants and children. — Rigler (Minneapolis): Diagnosis of extra-gastro-intestinal abdominal masses. — Henshaw, P. S., and C. T. Henshaw (New York): Changes in susceptibility of drosophila eggs to X-rays. I. A correlation of changes in radiosensitivity in developement. — Gatterdam (Phoenix): Atelectasis as a complication of pulmonary tuberculosis.—Whitman (Baltimore): Whole animal exposures to highly filtered gamma rays. — Gelber (Newark): Some applications of physical therapy in medicine. — Golob (New York): Congenital non-rotation of the colon: with case report. — Hudson (Michigan): The thoracic surgeon and his radiological co-worker. — Tuve (Washington): Depth dose calculations for supervoltage X-rays. — Barrow (Shreveport): A case of hypoglycemia treated by radiation, with benefit. — Iglauer (Cincinnati): A simple maneuver to increase the visibility of a salivary calculus in the roentgenogram.

The American Journal of Surgery. Vol. XXI (1933) Nr. 3. Feldman (Baltimore): Pyloric obstruction: A roentgenologic study. — Kretchmar (Battle Creek): Postoperative visualization of the biliary system with radiopaque oils. — Vaughan and Singer (Chicago): Further observations on the value of radiology in the diagnosis of perforated peptic ulcer. — Le Fever and Means (Columbus): Encephalographic studies in epileptiform seizures. — Campbell (New York City): Needles in the deep urethra; stone and periurethral abscess. — Norburn and MacRae (Asheville): Fracture of the odontoid process of the axis.

The British yournal of Radiology. Vol. VI (1933) Nr. 69. Mitchell: The radiographic appearences in Spondylolisthesis. — Kaye and Binks: The experimental realisation of the Roentgen. — Binks: An X-ray shutter with a simple timing device. — Owen-King: Direct measurement of X-ray tube voltage in therapy with an indicating instrument.

Journal de Radiologie et d'Électrologie. Bd. XVII (1933) Nr. 8. Gilbert et Kadrnka: Résultats cliniques de l'exploration radiologique du relief interne du gros intestin. — Ledoux-Lebard et Garcia-Calderon: Les techniques d'examen de la muqueuse du gros intestin. — **Nr. 9.** Réchou, Wangermez, Auclair, Dausset: Les ondes courtes en médecine. — Jacobovici et Jianu: La radiographie des voies salivaires après injection de substance opaque (sialographie). — **Nr. 10.** Laquerrière, A., et L. Pariseau (Montréal): A propos des mesures des courants de haute fréquence dans les applications médicales. — Zimmern, A.: Pathogénie de la mort dans l'électrocution. — Bourguignon, G. (Paris): Les travaux du professeur d'Arsonval sur l'électrothérapie à basse tension.

Archives d'Électricité médicale. 41 Année (1933) Nr. 588. Pétrignani (Paris): Indications et technique de l'urétrographie. — Vaughan (Grande-Bretagne): L'élargissement du pelvis dans la position accroupie. — Bordier (Lyon): Résultats de la diathermo-coagulation dans le traitement des angiomes caverneux. — Denier (La Tour-Pin): Action biologique des ondes hertziennes ultracourtes de 80 centimètres. — Bouquet et Jaubert de Beaujeu: Un cas d'hémangiome primitif d'origine musculo-aponévrotique. — Kadrnka et Séchehaye (Geneve): Cholécystographie orale selon la méthode de Sandstrôm (suite et fin). — Ledoux-Lebard et Calderon (Paris): Technique de l'examen radiologique de la vésicule biliaire.

Archives des Maladies de l'Appareil digestif et des Maladies de la Nutrition. Tome XXIII (1933) Nr. 8. Lambret, M. O. (Lille): Traitement chirurgical de la ptose gastrique. Remarques sur une série de 125 cas de gastrosuspension.

La Radiologia Medica. Vol. XX (1933) Nr. 9. Poli, A. (Milano): L'indagine radiografica nella coxite tubercolare. — Perotti, D. (Pavia): Distrofia meta-epifisaria congenita generalizzata (Osteocondrodistrofia). — Capua, A. (Napoli): Aspetti radiologici dell'oleotorace. — Bruno, G., und P. Ottonello (Sassari): Osservazioni sull'architettura del tessuto spugnoso dell'epifisi prossimale del femore dell'uomo con particolare riguardo al cosi detto triangolo di Ward ed allo sperone femorale. — Segre, M. (Torinese): Di un nuovo dispositivo per la stereoradioscopia e la stereoradiografia. **Nr. 10.** Masturzi (Napoli): L'indagine radiologia nelle lesioni traumatiche del tarso. — Martinotti (Torinese): Ulteriori osservazioni sui quadri radiologici corrispondenti a fasi di sviluppo dell'ulcera duodenale. — Conte e Costa (Torino): L'angiopneumografia. — Chizzola (Udine): Il quadro anatomo-radiografico delle fossette granulari dell'osso frontale. — Benassi (Lugo): Contributio allo studio delle vie di comunicazione fra gli spazi sottoararncoidei spinali e le lacune linfatiche dei nervi. — Pizzoglio: Iconografia di un raro caso di ascesso gassoso retrofaringo-esofageo diagnosticato con l'esame radiografico.

The Japanese Journal of Dermatology and Urology. Vol. XXXIV (1933) Nr. 1. Shiga, A., and T. Tsuchida (Hokkaido): Ein Beitrag zur Kasuistik von Doppelbildung der männlichen Urethra.

Zeitschrift für Oto-, Rhino- und Laryngologie. Bd. XXXVIII (1932/33). Suzuki, J., und S. Kurai (Sendai): Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Kastration von Haushähnen auf die Nase. — Masuda, T., und Y. Yoshie (Tokio): Röntgenologische Studien am Gehörorgan. II. Mitteilung: Über das Röntgenbild beim otogenen extraduralen Abszeß. — Matsuura, S. (Okayama): Erfahrungen mit Radiumtherapie bei bösartigen Geschwülsten der oberen Luftwege und des Ösophagus. — Sakai A. (Kioto): Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Radiumstrahlen in kleiner Dosis auf das Nasengewebe. — Matsui, T., und I. Hayakawa (Manshu): Über den Wert der symmetrischen Röntgenaufnahmetechnik des Warzenfortsatzes.

Acta Radiologica. Vol. XIV (1933) Nr. 80. Barsony, Th., und E. Koppenstein: Die röntgenologisch sichtbare anatomische Kardia. — Bentzen, T. E. (Oslo): A case of „acute" Siderosis. — Fränkel, S. R., und A. M. Koschewnikow (Moskau): Die Enzephalographie bei psychischen und Nervenkrankheiten des Kindes- und Säuglingsalters. — Daan, A. (Gennep): Der Lobus venae azygos im Röntgenbilde. Bemerkungen zur Röntgenographie der Lungensepten. — Carlsund, H. (Stockholm): An aid to the roentgen diagnosis of foreign bodies, not visible on ordinary radiography, in the hypopharynx and oesophagus. — Forssberg, A. (Stockholm): Der Zeitfaktor in der biologischen Wirkung von Röntgenstrahlen. II. Untersuchungen an Algen und Drosophilapuppen. — Eidinow, A. (London): Ultra-Violet Irradiation and experimental tumours. — Rousthöi, P. (Stockholm): Über Angiokardiographie. — Thoroeus, R. (Stockholm): The protective power of lead rubber. — Overgaard, K. (Kopenhagen): An apparatus for marking the desired direction of the roentgen ray.

Polski Przeglad Radjologiczny. Bd. 7 (1932) H. 3/4. Osinski, A. (Sosnowcu): Spondylarthritis posttyphosa. — Kukowka, W.: Polydaktylie. — Glozman, S.: Gespaltene Azygoslinie. — Pruszczynski, A.: Lungenchondrome. — Plewniak, W.: Perforiertes Magenvorderwandgeschwür. — Szarecki, B., und Zawadowski: Lipom im Colon transversum mit Invagination. — Bong, A.: Papieraufnahme. — Eberhardt, R.: Gleichzeitige Film- und Papieraufnahmen. — Alkiewicz, T.: Radiumbehandlung des Ekzems. — Kochanowski, J.: Das technische Arbeiten in der Dunkelkammer.

Aus der Röntgen- und Lichtheilanstalt der Vereinigung der Krankenkassen in Betzdorf a. d. Sieg
(Leiter: Dr. Chantraine)

Über die Unschärfe des Verstärkungsschirmes

Von Dr. **H. Chantraine**

Nachdem in meinem Schwächungsverfahren (1) ein einfaches und zuverlässiges Mittel gegeben ist, den Einfluß der verschiedenen Aufnahmebedingungen auf die Deutlichkeit von Einzelheiten zahlenmäßig festzustellen, muß auch die Auswirkung des Verstärkungsschirmes auf die Deutlichkeit der Einzelheiten untersucht werden. Besonders dringlich wurde die Frage, seitdem die Drehanodenröhre auch für hohe Spannungen gebaut wird und alle chirurgischen Aufnahmen mit ihr gemacht werden können. Franke zeigte das Röntgenbild eines kleinen Äffchens, das Trauben frißt. Das Bild zeigt keinerlei Bewegungsunschärfe. Dagegen ist eine recht deutliche allgemeine Unschärfe, die sicher nicht von dem kleinen Brennfleck herrühren kann, sondern auf den Verstärkungsschirm zu beziehen ist. Da ist es dringend an der Zeit, zu prüfen, ob nicht die Unschärfe des Schirms immer noch unterschätzt wird.

Wie bei den früheren Versuchen (1) wurde zur Erzeugung der Hintergrundzeichnung eine Brotschnitte benutzt. Aber man tränkt besser Zwieback statt Weißbrot mit der hochatomigen Salzlösung. Beim Austrocknen reißt nämlich die Weißbrotschnitte in der Mitte auseinander und ist nur teilweise benutzbar. Dieser Fehler fällt beim Zwieback weg. Eine gleichmäßige Tränkung erreicht man, indem man nicht die Salzlösung aufträufelt. Besser nimmt man eine dünnere Lösung und läßt den Zwieback sich ganz vollsaugen. Nach dem völligen Trocknen wird der Zwieback benutzt. Die Jodkalilösung muß ungefähr $^1/_2$—$^3/_4$% Jod enthalten. Man bestimmt für die Aufnahme mit Verstärkungsschirm, bei welcher Schwächung der Röntgenstrahlen die Zahlen eben sichtbar sind, wenn keine Abstandsunschärfe vorhanden ist. Mit dieser Schwächung macht man Aufnahmen ohne Schirm und gibt dabei den Zahlen die Unschärfe 0,2, 0,3, 0,4 und 0,5 mm. Die Unschärfe der Zahlengruppe, die eben lesbar ist, gibt die Unschärfe des Schirmes an. Haben wir beispielsweise 7% Schwächung beim Schirm als nötig gefunden, damit die Zahlen lesbar sind, so macht man die Unschärfenaufnahmen auch mit 7%. Ist dann beispielsweise die Aufnahme mit 0,3 mm Unschärfe nicht zu lesen, während die Zahlen mit 0,2 mm Unschärfe sichtbar sind, so hat der Schirm die Unschärfe 0,2 mm. Dieser Ausdruck soll natürlich nicht heißen, daß der Streuungshof des Schirmes 0,2 mm weit reicht. Der Streuungshof reicht durchaus weiter. Franke fand, wie er mir brieflich mitteilte, bis 0,9 mm Streulicht, wenn große Kontraste nebeneinander gesetzt werden. Noch aus einem anderen Grunde darf man dieser Aussage: 0,2 mm Unschärfe, keine durchaus eigentliche räumliche Bedeutung beilegen. Aufnahmen mit Schirm zeigen größere Kontraste als Aufnahmen ohne Schirm. Dadurch ist die Aufnahme mit Schirm schon günstiger gestellt als die Aufnahme ohne Schirm, ganz abgesehen davon, daß der Schirm, je nach der Zeichenschärfe, 8—16mal weniger Röntgenstrahlen zur Aufnahme braucht. Die größeren Kontraste der Aufnahmen mit Schirm gleichen den Deutlichkeitsverlust durch die Unschärfe des Schirmes teilweise aus, so daß in Wirklichkeit eine größere Unschärfe vorhanden ist. Aber wir wollen ja nur wissen, welchen Einfluß der Verstärkungsschirm auf die Deutlichkeit von Einzelheiten hat. Wir möchten beurteilen können, in welchem Fall wir besser mit Schirm, in welchem Fall wir besser ohne Schirm arbeiten. Eigenheiten des Schirmes, die die Deutlichkeit von Einzelheiten teils verbessern, teils verschlechtern, haben für uns keine Bedeutung, soweit sie sich in ihrer Auswirkung aufheben. Von Belang ist nur die übrigbleibende, in Erscheinung tretende Verschlechterung. Die Aussage: der Schirm hat eine Unschärfe von 0,2 mm, soll nur heißen: Aufnahmen ohne Schirm und mit Schirm zeigen alsdann dieselbe Deutlichkeit der Einzelheiten,

wenn die Aufnahmen ohne Schirm eine 0,2 mm größere Unschärfe aus Abstand oder Bewegung haben. Diese in Erscheinung tretende Verschlechterung allein meinen wir, wenn wir sagen: 0,2 mm Unschärfe.

Prüft man den bestzeichnenden Verstärkungsschirm, die Rubrafolie, so findet man 0,4 mm Unschärfe. Bei einem Brennfleck von 1,55 mm Durchmesser nimmt man 1 m Röhrenfilmabstand und bringt die Bleizahlen in 20,5 cm Entfernung oberhalb des Filmes an. Alsdann hat man 0,4 mm Unschärfe. Mit dieser Unschärfe hergestellte Bilder ohne Schirm sind gleich deutlich wie Aufnahmen mit Schirm und mit auf der Kassette liegenden Bleizahlen. Dieses Ergebnis erschien zuerst durchaus unglaubwürdig. Zwanzig Versuche wurden auf die verschiedenste Weise vorgenommen, aber das Ergebnis blieb dasselbe. Es wurden Versuche ohne Hintergrund gemacht. Es wurden Hintergründe gemacht, die teils viel größere, teils viel geringere Kontraste aufwiesen, als sie bei Lungenaufnahmen vorhanden sind. Außer den gelochten Zahlen wurden Bleibuchstaben benutzt. Bei dem Lochen der Zahlen entstehen kleine, etwa 0,9 mm große Bleischeibchen und aus diesen Scheibchen wurden die Buchstaben gebildet. Es wurden 6 mm hohe Zahlen in Bleiblech hergestellt, indem mit einer Nadel 0,3 mm große Löcher gestochen wurden. Diese Zahlen wurden ohne Hintergrund und durch Kalbsknochen hindurch abgebildet. Bei letzterem Versuch war ein außerordentlich kontrastreicher Hintergrund vorhanden. Eine Wiederholung der einzelnen Versuche brachte immer dasselbe Ergebnis. Es ist nicht daran zu zweifeln, daß die Unschärfe des besten Verstärkungsschirmes 0,4 mm beträgt. Und dabei ist bei diesem Verstärkungsschirm auf fast die halbe Verstärkungskraft verzichtet worden, indem die Verstärkungskraft nur etwa die achtfache ist.

Es ist nun zu prüfen, wie weit sich Unschärfen, die aus verschiedenen Quellen stammen, addieren. Theoretisch ist folgendes zu sagen. Handelt es sich bei den beiden Unschärfen, die zusammenwirken, um einen gleichmäßigen Kontrastabfall, so ist die Gesamtunschärfe einfach die Summe der beiden Unschärfen. Der Kontrast wird wie in dem früheren Aufsatz durch den Unterschied der Strahlenmengen ausgedrückt, die ihn hervorrufen (2). Der Kontrastabfall ist in dem Gebiet der Unschärfe vorhanden, wo die größere Schwärzung allmählich zur geringeren Schwärzung absinkt.

Der Verlauf des Kontrastabfalls im Bereich der Unschärfe ist gleichmäßig, wenn die Menge der Röntgenstrahlen im Bereich des Schwärzungsabfalls sich gleichmäßig vermindert. Ein gleichmäßig bewegter Körper wird also im Bereich der Unschärfe einen gleichmäßigen Kontrastabfall hervorrufen. Für die Bewegung der Lungeneinzelheiten können wir während der Diastole bei einer kurzfristigen Aufnahme — etwa 0,04 Sek. — eine gleichförmige Bewegung annehmen. Beim Goetze-Brennfleck ist auch ein gleichmäßiger Kontrastabfall vorhanden, wenn die darzustellende Linie parallel einer Kante des quadratischen Brennflecks verläuft. Wird der Brennfleck um 45° aus der Parallelen gedreht, so erfolgt der Kontrastabfall anfangs langsam. Der Abfall steigt bis zu der Stelle, wo die Diagonale des auf der Spitze stehenden Quadrates abbildend wirkt. Der Kontrastabfall wird alsdann wieder geringer in dem Maße, wie der Inhalt des noch abbildend wirkenden Dreiecks kleiner wird. Beim kreisförmigen Brennfleck liegt der Kontrastabfall in der Mitte zwischen dem gleichförmigen Kontrastabfall, den der Goetze-Brennfleck bei parallelen Kanten erzeugt, und dem Kontrastabfall, der bei dem um 45° gedrehten Goetze-Brennfleck vorhanden ist.

Wenn ein gleichmäßiger Kontrastabfall und ein ungleichmäßiger Kontrastabfall zusammenwirken, so ist eine einfache Summenbildung zu erwarten, da die Kurve des Kontrastabfalls durch das Hinzukommen des gradlinigen Kontrastabfalls nur in seiner Länge, nicht in seiner Form verändert wird. Wenn zwei Unschärfen mit nicht geradlinigem Kontrastabfall zusammenwirken, so ist eine reine Summenbildung nicht zu erwarten. Größere Abweichungen von der Summe sind jedoch nicht wahrscheinlich. Dennoch ist die Addition von Unschärfen auch im Versuch zu prüfen.

Die Unschärfe des Verstärkungsschirmes weist auch einen nicht gradlinigen Kontrastabfall auf. Der Abfall dürfte etwa quadratisch erfolgen. Der Verstärkungsschirm sendet nicht nur senkrecht zur Schichtfläche sein Licht aus. Die nicht senkrecht, sondern schräg austretenden Lichtstrahlen sind ja die Ursache der Unschärfe. Aber je schräger die Strahlen auftreten, desto größer wird der Lichtweg in der Schicht des Verstärkungsschirmes. Da das Licht mit dem Quadrat der Entfernung schwächer wird und nach einem quadratischen Gesetz in der Schicht absorbiert wird,

dürfte auch die Unschärfe nach einem quadratischen Gesetz abfallen. Es wurde nun versucht, ob ein Unterschied nachweisbar ist, wenn einmal eine gleichmäßige und eine ungleichmäßige Unschärfe zusammenwirken oder wenn zwei ungleichmäßige Unschärfen zusammenwirken. Zu dem Zwecke wurden 6 mm große rechtwinklige Dreiecke aus Diathermiebleiblech geschnitten und auf Papier geklebt, und zwar so, daß immer eine oder zwei Seiten der Dreiecke parallel zu den Kanten des Goetze-Brennflecks waren. Die Dreieckseiten, die parallel zu den Brennfleckkanten waren, hatten einen gradlinigen Kontrastabfall, die um 45° verkanteten Seiten einen ungleichmäßigen Kontrastabfall. Die Dreiecke wurden mit 0,4 und 0,5 mm Abstandsunschärfe und Verstärkungsschirm bei geeigneter Schwächung abgebildet. Ist ein merklicher Unterschied vorhanden zwischen dem Zusammenwirken von zwei ungleichmäßigen Unschärfen und dem Zusammenwirken einer gradlinigen und einer ungradlinigen Unschärfe, so müssen die verkanteten Seiten schon unsichtbar sein, wenn die parallelen Seiten eben noch sichtbar sind. Ein Unterschied wurde in wiederholten Versuchen nicht gefunden. Ein größerer Unterschied, so daß er mit bloßem Auge feststellbar ist, ist also nicht vorhanden. Sodann wurde untersucht, ob sich zwei ungleichmäßige Unschärfen mit für unsere Zwecke genügender Genauigkeit addieren. Die Buchstaben, die aus den Bleischeibchen von 0,9 mm Durchmesser hergestellt waren, wurden mit Verstärkungsschirm und mit einer zusätzlichen Abstandsunschärfe von 0,4 mm abgebildet. Dieselben Buchstaben wurden ohne Verstärkungsschirm mit 0,7, 0,8 und 0,9 mm Unschärfe abgebildet. Es zeigte sich in einer Reihe von Versuchen, mit und ohne Hintergrund, daß Schirmaufnahmen mit 0,4 mm Abstandsunschärfe Aufnahmen ohne Schirm und 0,8 mm Unschärfe gleichwertig waren. Wir hatten oben für den Verstärkungsschirm allein eine Unschärfe von 0,4 mm gefunden. Die Abstandsunschärfe von 0,4 mm hatte sich also voll zuaddiert. Die Unschärfe der kleinen Bleiplättchen durch den Abstand ist als eine ungleichmäßige Unschärfe zu betrachten. Die einzelnen Punkte des Kreises werden zum kleinen Teil gleichmäßig, soweit die Kreisstückchen parallel den Brennfleckkanten verlaufen, abgebildet. Der größte Teil der Plättchen wird ungleichmäßig unscharf abgebildet, da die meisten Kreisstückchen einen Winkel zu den Brennfleckkanten bilden. Die Gesamtabbildung erfährt dadurch eine ungleichmäßig unscharfe Abbildung. Nehmen wir die in das Bleiblech eingelochten Zahlen, so finden wir, daß bei Aufnahmen ohne Verstärkungsschirm und 0,9 mm Unschärfe dieselbe Deutlichkeit vorhanden ist wie bei Aufnahmen mit Verstärkungsschirm und zusätzlicher Abstandsunschärfe von 0,4 mm. Die Gesamtunschärfe ist also in diesem Falle größer als die Summe der einzelnen Unschärfen. Für unsere Zwecke genügt der Nachweis, daß die Gesamtunschärfe beim Zusammenwirken zweier Unschärfen wenigstens so groß ist wie die Summe der einzelnen Unschärfen. Eine genaue Prüfung mit physikalischen Mitteln ist dennoch wünschenswert, vor allem auch, damit das eigenartige Verhalten der in das Bleiblech eingelochten Zahlen aufgeklärt wird. Eine merkwürdige Beobachtung müßte dann auch aufgeklärt werden: wenn man ein Bleiplättchen von 0,9 mm Durchmesser mit 1 mm Unschärfe abbildet, so wird das Plättchen nicht größer abgebildet, als es bei einem wirklich punktförmigen Brennfleck der Fall wäre. Bringt man bei 1 m Brennfleck-Filmabstand das Plättchen 40 cm über dem Film an und mißt den Schatten mit einer Mikrometerschraube, so findet man 1,3 mm Durchmesser. Die kleinen, in Blei gestochenen Löcher von 0,3 mm Durchmesser werden unter den obigen Abständen bei 1 mm Unschärfe 0,5 mm groß abgebildet. Von einer Darstellung durch den Pseudokernschatten, den Bronkhorst (4) bei Kupferdrähten fand, ist bei Weichteilaufnahmen nichts zu beobachten. Kupferdrahtnetze sind brauchbar in Verbindung mit Bunsenlampen. In der Röntgenkunde stiften sie nur Verwirrung. Schon 1925 warnte Franke vor der Benutzung solcher und ähnlicher unphysiologischer Phantome (10).

Wir haben also die Unschärfe des Verstärkungsschirmes beträchtlich unterschätzt. Wir müssen jetzt die Anwendung des Schirmes in vielen Fällen für unzweckmäßig halten, wo er bei der früheren falschen Einschätzung der Unschärfe angebracht zu sein schien. Der Schirm muß überall da weggelassen werden, wo die Unschärfe aus Abstand und Bewegung bei Schirmaufnahmen für die ungünstig gestellten Einzelheiten nicht mehr als 0,4 mm beträgt. In diesem Falle werden die ungünstig gestellten Einzelheiten ohne den Schirm genau so deutlich abgebildet wie mit Schirm.

Leistungsvermehrung und Leistungsverbesserung sind zwei grundverschiedene Dinge. Leistungsvermehrung, d. h. vermehrte Kilowattzahl bei größerem Brennfleck, ist keine Verbesserung. Verbesserung ist nur das, was das Endergebnis unserer Bemühung, nämlich das Bild, verbessert und eine höhere Kilowattzahl bei entsprechend größerem Brennfleck tut das nicht. Kilowattzahlen, Belichtungszeiten, Abstände, Brennfleckgrößen, Filmempfindlichkeiten und was es sonst noch gibt, sind bloß Mittel, die möglichst sinnvoll eingesetzt werden müssen, die aber nicht auf eigene Faust Rekorde machen sollen. Leistungsverbesserung ist entweder höhere spezifische Belastbarkeit des Brennflecks oder höhere Strahlenausbeute bei gleicher Strahlenhärte und gleicher Belastung des Brennflecks oder steilere Gradation bei gleicher Empfindlichkeit oder größere Empfindlichkeit bei gleicher Gradation oder Verbesserung der Lichtstärke des Schirmes bei gleicher Unschärfe. Um die Unschärfe aus Abstand und Bewegung auf die Hälfte zu bringen, müssen beide Unschärfen auf die Hälfte gebracht werden. Die Bewegungsunschärfe wird bei halber Belichtungszeit halb so groß. Die Belichtungszeit wird durch die doppelte Leistung auf die Hälfte herabgesetzt. Die Abstandsunschärfe wird erst durch die vierfache Leistung auf die Hälfte herabgesetzt. Die Gesamtunschärfe wird also durch die zweimal vierfache, das ist die achtfache Leistung, auf die Hälfte herabgesetzt. Die Verbesserung der Schärfe wächst also mit der 3. Wurzel aus der Leistung.

Die Verstärkungskraft der Rubrafolie beträgt das Achtfache. Wenn man einen doppelt so großen Brennfleck nimmt und doppelt so lang belichtet, so haben wir die achtfache Leistung und wir bekommen die Aufnahme ohne Rubrafolie gemacht. Die achtfach ungünstigeren Verhältnisse bei Aufnahmen ohne Schirm bedingen alsdann die doppelte Unschärfe aus Abstand und Bewegung: wir erhalten statt 0,4 mm Unschärfe 0,8 mm. 0,4 mm Unschärfe ist hinzugekommen, 0,4 mm Unschärfe des Schirmes fallen weg: die Deutlichkeit bleibt also unverändert. Alle anderen Einzelheiten werden aber deutlicher ohne Schirm abgebildet. Einzelheiten mit 0,3 mm Unschärfe aus Abstand und Bewegung erhalten jetzt 0,6 mm Unschärfe; 0,4 mm Unschärfe des Schirmes fallen weg: die Unschärfe ist um 0,1 mm verbessert worden. Einzelheiten mit 0,1 mm Unschärfe aus Abstand und Bewegung sind gar um 0,3 mm verbessert worden.

Alban Köhler mit seiner unbeirrbaren Ablehnung des Verstärkungsschirmes hat also recht behalten. Bei Aufnahmen mit stillstehender Anode ist der Schirm zwar durchaus unentbehrlich (8), aber unser Ziel muß sein, bei Aufnahmen mit der Drehanodenröhre den Schirm möglichst weitgehend loszuwerden. Es ist nämlich nicht wahrscheinlich, daß die Unschärfe des Schirmes von 0,4 mm auf 0,1 mm gebracht werden kann. Selbst wenn dies ginge, so nützte dies nichts. Eine mäßige Verbesserung der Schärfe des Schirmes bringt eine gewaltige Verminderung der Verstärkungskraft mit sich. Die Rubrafolie hat bei einer Unschärfe von 0,4 mm nur eine Verstärkungskraft von 8. Eine Verminderung der Unschärfe von 0,4 auf 0,1 mm wird kaum noch eine Verstärkung von 2 übriglassen. Ganz allgemein gesprochen: die Größe der Unschärfe aus Abstand und Bewegung für die ungünstig gestellten Einzelheiten bestimmt, ob die Benutzung des Verstärkungsschirmes Vorteil bringt. Die Verstärkungskraft des Schirmes muß mehr als 8 betragen, wenn seine Unschärfe die Hälfte der Unschärfe bei Aufnahmen ohne Schirm beträgt. Oder was dasselbe heißt: die Verstärkungskraft des Schirmes muß mehr als 8 betragen, wenn bei Aufnahmen mit Schirm die Unschärfe aus Abstand und Bewegung gleich der Unschärfe des Schirmes ist. Beträgt für diese Unschärfe seine Verstärkungskraft nur 8, so werden die ungünstig gestellten Einzelheiten mit und ohne Schirm gleich scharf abgebildet. Beträgt nämlich die Unschärfe des Schirmes die Hälfte der Unschärfe aus Abstand und Bewegung bei Aufnahmen ohne Schirm, so muß durch den Verstärkungsschirm die Unschärfe aus Abstand und Bewegung auf die Hälfte herabgesetzt werden, damit die Gesamtsumme unverändert bleibt. Zur Herabsetzung der Unschärfe aus Abstand und Bewegung braucht man aber eine achtfache Verstärkung.

Bei Aufnahmen ohne Verstärkungsschirm werden nun, wie wir oben sahen, alle anderen Einzelheiten wesentlich besser dargestellt. Um die Darstellung der meisten Einzelheiten wesentlich schlechter und die schwierig darstellbaren Einzelheiten um nichts besser abgebildet zu bekommen, gibt man kein teures Geld für Verstärkungsschirme aus. Wenn die Benutzung des Schirmes bei 0,4 mm

Unschärfe schädlich ist, so wird die verhältnismäßige Güte der Schirmaufnahme mit steigender Verbesserung von Röhre und Doneofilm immer geringer. Bei 0,4 mm Unschärfe bei Doneoaufnahmen darf der Schirm nur 0,2 mm Unschärfe haben und soll dabei mehr als achtfach verstärken. Früher (5) wurde gezeigt, daß der Schirm für unser vorläufiges Endziel nur 0,1 mm Unschärfe haben darf oder aber verschwinden muß. Und bei 0,1 mm Unschärfe des Schirmes muß die Verstärkungskraft über 8 sein, wenn die Benutzung des Schirmes sinnvoll sein soll. Das schafft der Verstärkungsschirm nimmer. Ich habe kürzlich einen Vorschlag gemacht, wie ein Schirm mit ausreichender Schärfe und genügender Verstärkungskraft gebaut werden könnte (DRP. 570003 und 581807). Der Verwirklichung des Planes stehen aber solche Schwierigkeiten entgegen, daß sie mit den Energien, wie sie in Deutschland heute zur Bewältigung röntgenologischer Aufgaben zur Verfügung stehen, niemals überwunden werden können.

Aus der Erkenntnis, daß die Unschärfe des Verstärkungsschirmes 0,4 mm beträgt, folgt für Aufnahmen mit feststehender Anode nichts. Da bleibt alles beim alten. Bei Benutzung der Drehanode wird man viele chirurgische Aufnahmen ohne Schirm machen müssen, die jetzt noch mit Schirm gemacht werden. Man wird die Aufnahmen ohne Schirm machen, die in 5—6 Sek. Belichtungszeit ohne Schirm zu machen sind. Durch besonders sorgfältige Lagerung kann man zwar auch bei längerer Belichtungszeit die Zahl der verwackelten Aufnahmen einschränken. Aber ohne wichtigen Grund geht man besser nicht über 6 Sek. Belichtungszeit hinaus. Bei mit der Atmung verschieblichen Weichteilen, wie Niere und Gallenblase, ist kurze Belichtungszeit und kräftiger Kontrast anzustreben. Man wird daher hier den Verstärkungsschirm benutzen. Die Brust- und Lendenwirbelsäule, das Becken und das Hüftgelenk sind bei den heutigen Filmen im allgemeinen in 6 Sek. Belichtungszeit ohne Verstärkungsschirm nicht zu machen. Bei Kindern und bei besonders dünnen Erwachsenen kann man vielleicht Aufnahmen ohne Schirm versuchen. Die Aufnahmen des Schädels und der Halswirbelsäule, der Schulter, des Brustbeins und der Rippen macht man besser ohne Verstärkungsschirm.

Noch ein zweiter Gesichtspunkt kommt in Frage. Aufnahmen ohne Verstärkungsschirm bedeuten eine achtmal größere Belastung des aufgenommenen Körperteils mit Röntgenstrahlen. Aufnahmen, die mit Verstärkungsschirm mehr als 10 r der Haut zuführen, wird man nicht gerne ohne Verstärkungsschirm machen. 80 r bei einer Aufnahme ist schon eine ordentliche Menge. Im allgemeinen fallen aber lange Belichtungszeiten und große r-Zahlen zusammen. In 6 Sek. liefert die Drehanodenröhre bei weitem Abstand keine 80 r.

Die Lungenaufnahmen macht man bei dünnen und mittelkräftigen Leuten am besten ohne Verstärkungsschirm, wenn man eine Drehanode benutzt. Bei 1,50 m Abstand und 0,4 Sek. Belichtung haben die ungünstig gestellten Einzelheiten eine Unschärfe von 0,4 mm. Bei Aufnahmen ohne Verstärkungsschirm muß man doppelt solange belichten und auf halben Abstand gehen. Die doppelte Belichtungszeit ist kein Nachteil. Wir wollen ja nicht möglichst kurze Belichtungszeiten als Selbstzweck, sondern möglichst deutliche Bilder. Aber den Abstand von 1,50 m auf 0,75 m erniedrigen, das ist doch recht bedenklich. Bei so kleinem Abstand ist eine nicht unbeträchtliche Projektionsverzeichnung vorhanden. Vor allem muß jetzt die Drehanode auf 2000 mA gebracht werden. Bei doppelt so großer Anode sind auf einem doppelt so großem Brennfleck ohne weiteres 2000 mA unterzubringen. Sobald das erreicht ist, muß sofort versucht werden, den Brennfleck bei gleicher Belastung kleiner zu bekommen. Durch einen 5—6mal größeren Anodendurchmesser und durch entsprechend größere Umdrehungszahl der Anode ist ein Brennfleckdurchmesser von etwa 1 mm zu erreichen. Schließlich muß die Empfindlichkeit der Filme, die für Aufnahmen ohne Verstärkungsschirm bestimmt sind, gesteigert werden. Durch ausreichende Steigerung der Empfindlichkeit des Doneofilmes, wird es wohl möglich sein, bei 1,50 m Abstand in $^1/_{50}$ Sek. eine Lungenaufnahme zu machen. Alsdann beträgt die Unschärfe der besonders ungünstig gestellten Einzelheiten etwas über 0,2 mm. Der Durchschnitt der ungünstig gestellten Einzelheiten wird 0,15 mm Unschärfe haben. Es wird noch manche Arbeit kosten und noch einige Zeit dauern, bis diese Möglichkeit verwirklicht wird. Vorläufig wäre es Vermessenheit, an Weiteres zu denken. Die Steigerung der Filmempfindlichkeit wird auch das Bedenken der zu großen r-Belastung des Körpers beseitigen.

Um sich an einem sinngemäßen Ausbau der Röhre mit drehender Anode und um sich an der Verbesserung des Filmes vorbeizudrücken, wird nun wieder der Vorschlag auftauchen, mit zwei Doppelfilmen zu arbeiten. Der Vorschlag wurde früher gemacht, um mit kleiner Röhrenleistung und mit geringer Filmempfindlichkeit auszukommen. Dieser Weg ist aber durchaus ungangbar. Man bekommt auf diese Weise theoretisch zwar eine doppelt so steile Gradation. Dadurch kann man viel härter arbeiten und kommt mit einem kleinen Bruchteil der Leistung aus. Aber die Verdoppelung der Filmkosten ist untragbar. Sodann bekommt man zwei Filme kaum mit 0,1 mm Genauigkeit zur Deckung gebracht. Selbst wenn diese Schwierigkeiten nicht beständen, wäre vom Verfahren des zwiefachen Doppelfilmes nicht viel zu erwarten. Man hätte den Durchhang bis zur Schwärzung von 1,5, also der Schwärzung, bis zu der man heute geht. Wir arbeiteten also im Gebiet schlechter Kontraste und hätten in Wirklichkeit gar nicht eine doppelt steile Gradation im Bereich der benutzten Schwärzung. Man kann eben nicht unterbelichten und dabei die doppelte Gradation erhalten. Entweder man will die doppelte Gradation haben, dann kann man nicht unterbelichten, ohne den Bildumfang auf einen kleinen Bruchteil zu vermindern. Oder man will unterbelichten, dann erhält man nicht die doppelte Gradation und schränkt wiederum den Bildumfang auf einen kleinen Bruchteil ein (11). Unterbelichtung und möglichst steile Gradation sind unvereinbare Gegensätze. Unterbelichtung und großer Bildumfang sind zwei sich ausschließende Möglichkeiten. Man kann sich leicht davon überzeugen, indem man Aufnahmen auf einem Doppelfilm mit höherer Spannung bei starker Unterbelichtung macht. Man lege sie auf ein Stück weißes Papier, und betrachte sie wie eine Papieraufnahme. Alsdann wirkt der Doppelfilm wie ein Vierfachfilm, da das Licht zweimal durch jede der beiden Schichten hindurch muß. Man wird finden, daß die Aufnahmen gar nichts taugen, selbst unter Berücksichtigung, daß bei der Betrachtung in der Aufsicht, genau so wie beim Röntgenpapier, eine schlechte Erkennbarkeit gegeben ist.

Es muß jetzt noch erklärt werden, wieso die Unschärfe der Rubrafolie früher zu klein bestimmt wurde (5). Damals benutzte ich einen Kalbsknochen dazu. Ich wies zwar ausdrücklich darauf hin (6), daß ein Knochen kein brauchbares Weichteilphantom sei; aber ein besseres Phantom war nicht da, und ein so großer Fehler, wie er tatsächlich bei der Unschärfenbestimmung gemacht wurde, schien damals nicht wahrscheinlich. Es wurden Aufnahmen mit und ohne Verstärkungsschirm verglichen, wobei die Aufnahmen ohne Schirm eine verschieden große Abstandsunschärfe hatten. Es wurde verglichen, welche Bilder die feineren Einzelheiten gleich eindrucksvoll hervortreten ließen. Es handelte sich bei der Darstellung des Knochens nun um Einzelheiten, die weit über der Wahrnehmbarkeitsschwelle liegen. Aus gleicher Eindringlichkeit der Abbildung bei größerer Schwächung kann man nur dann auf gleiche Deutlichkeit bei geringer Schwächung schließen, wenn die zu vergleichenden Aufnahmen auf Filme gleicher Gradation gemacht wurden. Die steilere Gradation der Schirmaufnahme hindert, daß Aufnahmen mit und ohne Schirm bei verschiedenen Schwächungen ein gleiches Ergebnis zeitigen. Wir wollen wissen, unter welchen Aufnahmebedingungen die Dicke der Einzelheiten, die eben oberhalb der Wahrnehmbarkeitsschwelle liegen, möglichst klein ist. Was damals geprüft wurde, war gar nicht die Deutlichkeit feinster Einzelheiten, sondern die Eindringlichkeit der Darstellung bei wesentlich dickeren Einzelheiten. Eine Abbildung ist dann deutlich, wenn sie eine vollständige und zweifelsfreie Erkennung der Einzelheiten ermöglicht. Ein Bild ist dann deutlicher als ein anderes, wenn es kleinere Einzelheiten zweifelsfrei und vollständig erkennen läßt. Das Maß der Deutlichkeit ist die Mindestdicke der deutlich erkennbaren Einzelheiten. Ob wesentlich dickere Einzelheiten etwas mehr oder weniger eindringlich dargestellt werden, ist unerheblich. Im Gegenteil, wenn wir die Wahl haben, ob wir dieselbe Deutlichkeit durch größere Kontraste oder durch größere Schärfe erzielen wollen, so ist die größere Schärfe immer vorzuziehen. Wohl gemerkt: nicht Schärfe ist wertvoller als Kontrast. Sondern nur bei gleicher Deutlichkeit ist eine schärfere und kontrastärmere Zeichnung einer unschärferen, aber kontrastreicheren Zeichnung vorzuziehen. Eine möglichst scharfe Abbildung ist nämlich nie von Nachteil. Aber bei großem Kontrast gibt es in den Bildern auch oft Gebiete übergroßen Kontrastes. Bei übergroßen Kontrasten ist die Erkennbarkeit feiner Einzelheiten geringer, wie in früheren Versuchen gezeigt wurde (3).

Beim Weglassen des Verstärkungsschirmes wird die Mindestdicke der eben erkennbaren Einzelheiten kleiner. Versuche ergaben: unbewegte plattennahe Teile sind ohne Schirm bei $4^3/_4$% Schwächung auf unserem Hintergrunde sichtbar, bei Schirmaufnahmen erst bei $7^1/_2$%; bei 0,2 mm Unschärfe aus Abstand und Bewegung auf Aufnahmen ohne Schirm bei 6%, auf Aufnahmen mit Schirm bei $11^1/_2$% Schwächung. Scharf abgebildete Einzelheiten sind ohne Schirm nicht von 1,9 mm (9), sondern schon von 1,2 mm Dicke sichtbar, wenn sie unzusammenhängend und von unbekannter Form sind. Die ungünstig gestellten Einzelheiten sind von 1,5 mm Dicke an sichtbar, sobald die Unschärfe auf 0,2 mm herabgesetzt ist. Einfach begrenzte, zusammenhängende Formen sind bei noch geringerer Dicke sichtbar.

Die in letzter Zeit öfter ausgesprochene Ansicht, daß die großen Drehstrommaschinen für 80 kW Leistung ein Fehlschlag, jetzt schon überlebt seien, ist somit endgültig widerlegt. Die großen Maschinen erscheinen damit notwendiger als je. Es steht zu hoffen, daß jetzt, wo die Techniker wieder in Deutschland bestimmen, was nützlich und notwendig ist und daher geschaffen werden muß, die großen Drehanoden bald kommen werden. Die kleinen Maschinen mit 25—30 kW Leistung werden damit durchaus nicht überflüssig, auch die Kondensatormaschine „Rotalix" nicht. Für minder hohe Ansprüche, wenn man eine kleine Drehanodenröhre benutzen will, sind sie recht brauchbar. Die großen Maschinen sind nicht so unduldsam wie die kleinen Apparate und erkennen auch deren Daseinsberechtigung an. Sowohl ein tragbarer Röntgenapparat wie eine Vier-Ventilmaschine für 6—8 kW Leistung sind unentbehrlich; letztere dort, wo eine große Maschine unwirtschaftlich ist. Maschinen über 8 kW sind zwecklos, wenn man mit stillstehender Anode arbeitet, worauf besonders Bouwers (7) hinweist. Maschinen anderer Leistungen als diese vier sind kein Ergebnis technischen Überlegens, sondern überflüssige Erfindungen des Händlergeistes, der die Unkenntnis der Ärzte ausnutzt. Wenn einmal nur diese vier sinnvollen Typen hergestellt werden, wenn nicht mehr aus kaufmännischen Gründen auf alle unmöglichen und unberechtigten Wünsche Rücksicht genommen wird, werden die Röntgenmaschinen wesentlich weniger kosten.

Diese Ausführungen sind vielerorts einer unfreundlichen Aufnahme sicher. Leider richtet sich viel zu oft die Wirklichkeit nicht nach unseren Wünschen. In solchen Fällen muß man sich entscheiden, ob einem seine Wünsche oder die Kenntnis der Wirklichkeit lieber sind. Auf die Dauer wird es doch schwer sein, die klare Sprache der Tatsachen zum Schweigen zu bringen. Und vielleicht ist der Tag nicht gar so fern, wo nur noch Aufnahmen ohne Verstärkungsschirm als vollwertig angesehen werden.

Zusammenfassung

Die Güte einer Aufnahme wird nicht bestimmt durch die Schärfe oder die Kontraste, sondern einzig und allein durch ihre Deutlichkeit. Das Maß der Deutlichkeit ist die Dicke der Einzelheiten, die eben deutlich gesehen werden. Deutlich abgebildet sind die Einzelheiten, die vollständig und zweifelsfrei gesehen werden. Für die Deutlichkeit eines Bildes ist es unwesentlich, ob die oberhalb der Wahrnehmbarkeitsschwelle liegenden Einzelheiten mehr oder weniger eindringlich dargestellt werden. Für die Untersuchung, wie weit der Verstärkungsschirm die Deutlichkeit von Weichteilen beeinträchtigt, ist auch der zarte Kalbsknochen ein ungeeigneter Prüfkörper: die Knochenbälkchen liegen weit über der Wahrnehmbarkeitsschwelle. Die durch den Schirm bedingte Undeutlichkeit muß nach dem Schwächungsverfahren mit den Bleibuchstaben geprüft werden. Alsdann ergibt sich, daß der Verstärkungsschirm die Deutlichkeit so weit mindert, wie dies eine Unschärfe von 0,4 mm tun würde. In Versuchen zeigte sich, daß aus verschiedenen Quellen stammende Unschärfen sich vollständig addieren. Der Verstärkungsschirm muß da weggelassen werden, wo die größte Unschärfe aus Abstand und Bewegung nicht mehr als 0,4 mm ausmacht. Läßt man den Schirm in diesem Falle weg, so sind die ungünstig gestellten Einzelheiten gleich gut abgebildet wie mit Schirm, alle anderen Einzelheiten aber wesentlich besser. Ganz allgemein gesprochen: die Benutzung des Verstärkungsschirmes ist nur dann sinnvoll, wenn seine Verstärkungskraft mehr als das Achtfache beträgt bei einer Unschärfe, die nicht größer ist als die größte Unschärfe aus Abstand und Bewegung. Sobald

eine Drehanode für höhere Belastung zu haben ist, müssen wir die Lungenaufnahmen ohne Verstärkungsschirm machen. Die Belastbarkeit der Drehanode muß möglichst schnell auf 2000 mA gebracht werden. Außerdem muß die Empfindlichkeit des Doneofilms gesteigert werden. Auf Aufnahmen ohne Schirm sind scharf abgebildete Einzelheiten von 1,2 mm Dicke an sichtbar, während auf Schirmaufnahmen die Einzelheiten erst von 1,9 mm Dicke an sichtbar sind. Der Verstärkungsschirm wird auch für die Zukunft einige Bedeutung haben und weitere Verbesserungen des Verstärkungsschirmes sind durchaus wünschenswert. Bei möglichst vielen Körperteilen muß es erreicht werden, daß die Aufnahmen ohne Verstärkungsschirm gemacht werden können. Aufnahmen dieser Körperteile sind alsdann nur vollwertige Aufnahmen, wenn sie ohne Schirm gemacht werden. Schirmaufnahmen dieser Körperteile sind alsdann nur noch als behelfsmäßige Aufnahmen anzusehen.

Schrifttum

1. Chantraine und Profitlich, Über die Bedeutung von Schärfe und Kontrast für die Mindestdicke von erkennbaren Einzelheiten, Fortschr. Röntgenstr. **47** S. 437. — 2. A. a. O. S. 442. — 3. A. a. O. S. 445. — 4. Kontrast und Schärfe im Röntgenbild, Fortschr. Röntgenstr. **39**, Ergänzungsband, S. 68—72. — 5. Chantraine, Über den Verstärkungsschirm bei Lungenaufnahmen, Fortschr. Röntgenstr. **42** S. 108. — 6. A. a. O. S. 109. — 7. Forschung und Entwicklung auf dem Gebiete der Röntgentechnik, Acta radiol. (Stockh.) **14** S. 189. — 8. Helmreich, Der Einfluß einiger Faktoren der Aufnahmetechnik auf die Darstellbarkeit von Lungenherden und Kavernen, Fortschr. Röntgenstr. **40** S. 575. — 9. Chantraine, Von großen und kleinen Röntgenmaschinen, von weichen und harten Strahlen, Röntgenpraxis **48** S. 340. — 10. Über die grundsätzliche Bedeutung einer für jede Belastung scharfzeichnende Röhre, Fortschr. Röntgenstr. **33** S. 115. — 11. Chantraine, Über ausreichende Belichtung, ausreichende Entwicklung und ausreichend helle Betrachtungskästen, Fortschr. Röntgenstr. **48** S. 340.

Aus dem Institut für Traumatologie und Kinder-Orthopädie zu Kiew
(Direktor: Dr. Skossogorenko; wissenschaftlicher Leiter: Prof. J. O. Frumin)

Analyse des Röntgenbildes des Hüftgelenks

Von Dozent **Adib Chasin**

Mit 13 Abbildungen

Die Beobachtungen der tuberkulösen Affektionen des Hüftgelenks zeigen, daß man nach dem Röntgenbild zuweilen noch von keinen destruktiven Veränderungen sprechen kann, während klinisch deutliche Symptome einer Gelenkaffektion vorliegen. Gewöhnlich äußert sich das Bild der Destruktion erst dann, wenn wir die Röntgenaufnahme nach einem für verschiedene Kranke verschieden langen Zeitraum wiederholen. Eine solche Verspätung der röntgenologischen Symptome haben wir zumeist bei primärer Erkrankung des Tegmentum und weit seltener bei einer solchen des Caput und des Collum femoris. Ein treffendes Beispiel haben wir in unten angeführtem Fall.

Ein 12jähriger Knabe leidet an Tuberkulose der unteren Brust- und oberen Lendenwirbel, klagt auch über Schmerzen im linken Hüftgelenk. Flexionskontraktur. Im Röntgenbilde Rarefikation der Knochenzeichnung ohne bestimmte Destruktionszeichen. Kontrollaufnahmen alle drei Monate bleiben im Laufe eines ganzen Jahres erfolglos. Erst 13 Monate nach Beginn der Erkrankung ergab sich Destruktion des Tegmentum, das verdickte Caput femoris war in die Höhle eingedrungen, die sich im äußeren Teile des Azetabulum gebildet hatte.

Ähnliche Fälle lassen sich nur dadurch erklären, daß die Röntgenmethode auf der gegebenen Entwicklungsstufe und bei den gegenwärtigen technischen Verhältnissen nicht alle Defekte des Knochensystems entdecken kann; das Röntgenbild des Hüftgelenks entspricht eben nicht vollkommen seinem anatomischen Zustand.

Der Zweck dieser Arbeit ist: Analyse des Röntgenbildes des Hüftgelenks, Bestimmung der Grenzen, in denen eine röntgenographische Darstellung der destruktiven Veränderungen im Knochengerüst dieses Gelenks möglich ist, und der Verhältnisse, die dies maximal begünstigen.

Die Frage hinsichtlich der Analyse des Röntgenbildes des Skeletts berührten wir zuerst im Jahre 1926. Auf dem 2. Allukrainischen Chirurgenkongreß bestimmten wir an Hand von Versuchen am Leichenmaterial den Umfang der destruktiven, im Röntgenogramm sichtbaren Veränderungen in den Wirbelkörpern. In unserem zweiten Vortrag auf dem 5. Allrussischen Röntgen- und Radiologenkongreß brachten wir eine Analyse des Röntgenbildes des Kniegelenks. Das Röntgenologische Institut zu Charkow wiederholte nach uns diese Arbeit am Leichenmaterial und zum Teil an Hunden (Charmadarian, Bešžinskaja). Bömig und Prévêt bestätigten unsere Befunde hinsichtlich der Wirbelsäule. An Hand aller dieser Versuche zogen die Autoren die Schlußfolgerung, daß für die destruktiven Veränderungen ein bestimmtes Minimum besteht, unter dem die Röntgenmethode die Destruktion nicht mehr darstellen kann.

Hier wollten wir das Hüftgelenk aus folgenden Betrachtungen analysieren: es erkrankt häufig an Tuberkulose; es ist diesbezüglich nicht genügend studiert. Die Analyse seines Röntgenbildes hat jetzt besonders einen praktischen Zweck, insofern die Orthopäden und Chirurgen in jüngter Zeit versuchen, die isolierte Affektion im Tegmentum und im Kollum zu enukleieren, um auf diese Weise die Heilung zu beschleunigen und eine weitere Ausbreitung des Prozesses zu verhindern; sie stützen sich dabei auf die Ergebnisse der Röntgenographie, und die Kenntnis des Umfangs des minimalen, im Röntgenogramm sichtbaren Defekts spielt hierbei eine wesentliche Rolle.

Bevor wir unmittelbar an unsere diesbezüglichen Versuche gehen, wollen wir kurz die Faktoren erwähnen, von denen die Feststellung der minimalen Defekte im zu untersuchenden Objekt abhängt. Es sind dies:

1. Die Wellenlänge der benutzten Strahlen — ihre Härte.
2. Die Sekundärstrahlung.
3. Die phototechnischen Bedingungen und
4. Der Fokus-Objekt-Abstand und Objekt-Platten-Abstand.

Da wir in bezug auf das Knochensystem keine Angaben haben, wollen wir aus den in der Arbeit von Glocker, „Röntgenstrahlen und Prüfung des Materials", angeführten Literaturangaben ausgehen, die bei Versuchen an Metallstäben gewonnen wurden.

Ad 1. Die Strahlenhärte. An Hand der experimentellen Befunde, die bei Prüfung von Defekten und Fehlern in Metallstäben gewonnen wurden, konnte festgestellt werden, daß die differenzierbaren Defekte desto geringer sind, je weicher die angewandten Strahlen sind. Da aber, je weicher die Strahlen, desto länger die nötige Expositionszeit, so hat man in der Praxis für verschiedenes Material und dessen verschiedene Dicke eine bestimmte Härte, mit deren Hilfe bei mäßiger Expositionszeit soweit als möglich geringe Defekte entdeckt werden können. Je dicker das Objekt, je höher die Atomnummer, das Atomgewicht seiner Bestandteile, desto härter müssen die Röntgenstrahlen genommen werden. Bei der Prüfung von verschiedenen Metallen ist die notwendige Härte recht bedeutend, so für 10 cm dickes Aluminium 110 kV, für 6 cm dickes Eisen 200 kV, für 6 cm dickes Messing 230 kV (Neff zit. nach Glocker). Für verschiedene Abschnitte des menschlichen Körpers schwankt die geeignetste Härte zwischen 40—70 kV.

Ad 2. Sekundärstrahlung. Bekanntlich bewirkt der Strahl bei Durchdringung des zu untersuchenden Objekts charakteristische und Streustrahlen. Die Sekundärstrahlen entstehen in allen Teilen des Objekts und gehen nach allen Richtungen. Indem sie auf die Platte unter verschiedenen Winkeln fallen, schwärzen sie dieselbe. Die Verdunkelung der Platte, welche durch die direkten Strahlen hervorgerufen wird und welche die Umrisse des Objekts und seiner Defekte wiedergibt, kann durch die gleichmäßige Verdunkelung infolge der sekundären Strahlen vollkommen verwischt werden. Je dicker das Objekt und je größer sein Umfang, desto stärker ist der störende Effekt der sekundären Strahlen, welcher durch gewisse Blenden wirksam bekämpft werden kann.

Die Größe einer in 10 cm dicker Aluminiumstange bei 125 kV, 50 cm FD und 5 mA ohne Sekundärstrahlenblende noch sichtbaren Luftblase ist 1,2 mm; sie verringert sich beim Gebrauch der Blende bis auf 0,3 mm, d. h. die auf Röntgenbildern sichtbaren Defekte werden um das 4fache geringer. Die Expositionszeit nimmt dabei etwa $2^1/_2$mal zu.

Ad 3. Die photographische Technik — die Dauer der Exposition und der Grad der Entwicklung. Hier muß festgestellt werden, welcher Zusammenhang besteht zwischen dem Grad der Schwärzung und der Empfindlichkeit des Auges gegenüber der Differenz von zwei Schwärzungen; wie lange muß die Platte exponiert werden, damit die Differenz zwischen zwei Schwärzungsgraden vom Auge deutlich erfaßt wird. An Hand der Arbeiten von Neff ist erwiesen, daß das Weber-Fechnersche Gesetz für die visuelle Betrachtung der Photoplatte nicht gültig ist. Nach diesem Gesetz nimmt die Empfindung zu proportionell dem Logarithmus des Reizes; es müßte daher scheinen, daß, wenn die Schwärzung 0,2 und 0,22, 0,4 und 0,42, 0,8 und 0,82 groß wäre, die Empfindung eines Kontrastes dieser Schwärzungen gleich sein müßte. In der Praxis hat sich dies nicht bestätigt, und es erwies sich, daß die gleiche Schwärzungsdifferenz vom Auge desto sicherer erfaßt wird, je stärker die Schwärzung an sich ist. Dieser Grundsatz ist richtig bis zu einem bestimmten Schwärzungsgrad, der 1,2 absolute Einheiten ausmacht. Über diesen Grad hinaus wird die Kontrastdifferenz geringer. Ferner konnte festgestellt werden eine bestimmte Kontrastschwelle, d. h. die minimale Differenz zwischen zwei mit dem Auge erkennbaren Schwärzungen. Diese Schwelle schwankt von $^1/_2$—3%, wenn die Schwärzung 0,7 und 0,3 ist. Ist die Schwärzung unter 0,3, so empfindet das Auge keine Differenzen, ist sie über 0,7, so nimmt die Kontrastschwelle zu. Praktisch heißt dies: Es besteht für die Platte ein bestimmter Schwärzungsgrad, der eine optimale Möglichkeit gibt, im betreffenden Objekt die kleinsten Höhlen zu entdecken. An schwach oder zu stark exponierten Aufnahmen werden die Defekte mit dem Auge weit schwerer wahrgenommen und die Differenz zwischen den Schwärzungsgraden muß dabei weit stärker sein.



Abb. 1.

Ad 4. Die Fokus-Objekt-Distanz und Objekt-Platten-Distanz. In der unten angeführten Tabelle sehen wir, in welchem Maße die Größe einer in einer 4 cm dicken Aluminiumstange sichtbaren Galle von der Distanz zwischen Antikathode und Platte abhängig ist.

Bei Distanz	30 cm	50 cm	70 cm	100 cm
Größe der Galle . .	0,9 mm	0,7 mm	0,6 mm	0,5 mm

Es ist erwiesen, daß Defekte, die weiter von der Platte liegen, eine weniger deutliche Zeichnung geben. Dies gilt bloß für Objekte, die über 10 cm dick sind. Für dünnere Objekte spielt die Lokalisation des Defekts keine wesentliche Rolle für den Kontrast der Zeichnung.

Die erwähnten Faktoren gelten im großen und ganzen auch für das Knochensystem und kommen in Betracht bei der Röntgenographie des einen oder des anderen Abschnittes des menschlichen Organismus.

Der Knochenapparat des Hüftgelenks besteht aus zwei nach Form und Knochenstruktur verschiedenen Teilen — dem Kaput und dem Collum femoris und dem Azetabulum. Das Kaput und das Collum femoris bestehen vorwiegend aus spongiöser Knochensubstanz. Im Kindesalter

haben sie keine gut differenzierbare Kompakta. Im Gebiete des Kaput liegen die Knochenbälkchen etwas dichter als im Kollum. Mit dem Alter wird die äußere Schicht des Kollum etwas fester, und gegen 30 Jahre kann man im Röntgenbilde eine nicht sehr dicke Kompakta unterscheiden, die am besten im inneren Abschnitt der äußeren Schicht ausgesprochen ist. Das Azetabulum besteht aus zwei deutlich getrennten Schichten — der äußeren kompakten und der inneren spongiösen. Letztere tritt gut hervor im Gebiete des Tegmentum, weit weniger im unteren Abschnitt des Azetabulum, und fehlt im Gebiete des Bodens. Hier konfluieren zwei Schichten der Kortikalis; sie sind stark verdünnt. Im Kindesalter ist die Spongiosa des Tegmentum weitmaschig, äußerst reich an rotem Knochenmark. Die Knochenbälkchen sind dünn und enthalten wenig Kalk. Mit zunehmendem Alter werden die Knochenbälkchen dicker, die Maschen werden kleiner. Die

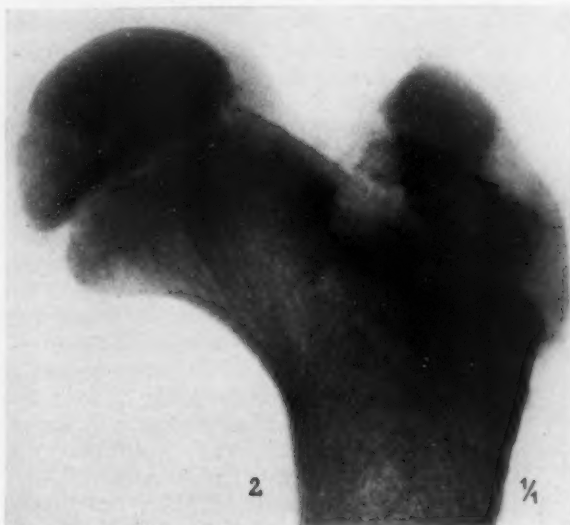


Abb. 2.

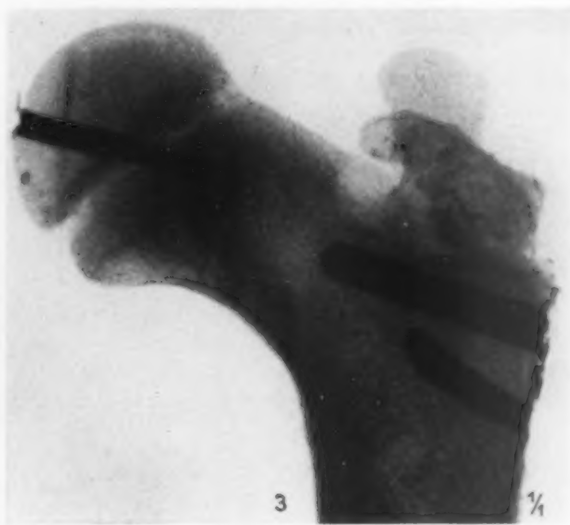


Abb. 3.

Kompakta hebt sich sowohl im Kindes- als auch im vorgerückten Alter gut ab und ist bei Kindern 2—3 mm, bei Erwachsenen 2—4 mm dick.

Alle unsere Versuche machten wir an frischem Knochenmaterial, das von den Weichteilen befreit war. Versuche an Präparaten mit Muskeln und Haut sind äußerst schwierig, und wie sorgfältig man auch die Wunden nach Bildung des Knochendefekts vernähen mag, es bleiben dennoch im Röntgenogramm des Skeletts Fleckenspuren der Schnitte. Die Versuche haben wir in drei Gruppen verteilt. In der ersten nahmen wir Präparate von Kindern im Alter von 6—10 Jahren, in der zweiten Präparate von Kindern von 10—17 Jahren und in der dritten von Erwachsenen im Alter von 20 bis 25 Jahren. Die Versuche wurden mehrmals wiederholt. Die Aufnahmen machten wir mit russischen Filmen mit zwei Verstärkungsschirmen; die Distanz zwischen Antikathode und Platte war 60 cm, die Strahlenhärte 50 kV. Wir benutzten den Methol-Hydrochinon-Entwickler. Alle Aufnahmen waren von bester Qualität, mit deutlich ausgesprochener Knochenstruktur. Als Regel machten wir zuerst eine Kontrollaufnahme des Präparats ohne Defekt und stellten ihm gegenüber die Aufnahmen mit dem einen oder dem anderen Defekt. Die Defekte machten wir mit verschieden dicken Fräsen oder Meißeln und füllten sie mit aufgelöstem Paraffin. Zumeist gebrauchten wir antero-posteriore Strahlenrichtung. Zuweilen nahmen wir auch andere Strahlenrichtungen — davon ist weiter unten die Rede. Ein großer Teil der Versuche wurde ausgeführt am Kollum, dem Caput femoris, am Tegmentum, nur wenige am Boden des Azetabulum.

Protokolle der ersten Versuchsgruppe. Am Collum und Caput femoris der Leiche eines 10jährigen Kindes machten wir verschieden große Defekte: 1. im äußeren Teil des Kollum, direkt nach innen vom

Trochanter major machten wir mit einer 10 mm großen Fräse eine Rinne. Im Röntgenogramm ist der Defekt in seinem ganzen Verlauf gut sichtbar (Abb. 1); 2. an demselben Präparat ein Defekt von zylindrischer Form, 4 mm im Durchschnitt; er liegt unter dem ersten Defekt, näher zur vorderen, von der Platte entfernteren Fläche. Dieser Defekt ist im Röntgenbild zu sehen als ein linearer, nicht scharf umrissener hellerer Streifen, der vollkommen der Lage des Defektes entspricht; 3. dritter Versuch — unter dem zweiten Defekt wurde mit einer $2^1/_2$ mm großen Fräse ein dritter zylindrischer Defekt aufgetragen, der entsprechend der Längsachse des Kollum ging, d. h. in gleicher Entfernung von seiner vorderen und hinteren Oberfläche. Ein ebenso dicker Defekt wurde gemacht im Caput femoris, entsprechend seiner ganzen Dicke. Alle diese Defekte gaben in den Röntgenbildern einen ganz deutlichen Schatten in Form von helleren Streifen (Abb. 2). Im Röntgenogramm (Abb. 3) sehen wir diese Defekte mit Kontrastmasse gefüllt. Defekte mit einem Durchmesser unter $1—1^1/_2$ mm geben keinen differenzierbaren Schatten.

Versuche der zweiten Gruppe. Präparat des Collum und Caput femoris von der Leiche eines 17jährigen Jünglings. 1. Defekte von etwa 2 mm in der Regio intertrochanterica geben im Röntgenogramm keinen differenzierbaren Schatten. 2. Die Defekte werden bis 4 mm vergrößert; im Röntgenogramm sind die Streifen dieser Defekte gut zu unterscheiden. 3. Defekte im Caputf emoris von 1—3 mm Größe geben keinen mit dem Auge differenzierbaren helleren Streifen. 4. Vergrößerung des Durchmessers des Defekts bis 10 mm ergab einen gut differenzierbaren helleren Streifen (Abb. 4). Wir sehen hier die Defekte im Kaput und im Kollum unterhalb des Trochanter major.



Abb. 4.

Versuche der dritten Gruppe. Collum und Caput femoris eines Präparates von einer 20jährigen Leiche. 1. Im Collum und Caput femoris, entsprechend ihrem Durchschnitt, machten wir mit einer 4-mm-Fräse zylindrische Defekte. Im Röntgenogramm zeigt sich ein undeutlicher Schattendefekt im Kollum und gar keiner im Caput femoris, man sieht nur deutlich den Beginn des Defekts im Kollum im Gebiete der Kortikalis (Abb. 5). 2. Der Defekt im Kaput wird vergrößert bis 10 mm Durchmesser, der Schatten wurde differenzierbar. 3. Im mittleren Abschnitt des Kollum machten wir, schräg von vorn nach hinten, einen Defekt von 4 mm im Durchschnitt. Der Defekt ist deutlich zu sehen (Abb. 6). Abb. 7 zeigt diese Defekte gefüllt mit Kontrastmasse.

Aus unseren Versuchen am Collum und Caput femoris kommen wir zu nachfolgenden Schlüssen: die kleinsten, unter günstigen technischen Verhältnissen im Röntgenogramm sichtbaren Defekte sind bis zum Alter von 10 Jahren solche von 2—4 mm. Von 10—17 Jahren ist der Umfang der Defekte etwa 3—8 mm; über 20 Jahre muß der kleinste differenzierbare Defekt etwa 5 bis 10 mm groß sein. Die Defekte sind besser zu sehen, wenn sie näher zur Platte liegen; liegen sie in den oberflächlichen Schichten der Kortikalis, so sind sie, unter sonst gleichen Bedingungen, besser zu sehen als in der Spongiosa. Man sieht stets besser, wenn der zentrale Strahl parallel der Längsachse des Defekts geht.

Versuche am Azetabulum. Wie schon gesagt, besteht das Tegmentum aus Spongiosa, die nach vorn und hinten durch zwei scharf umschriebene Kortikalisplatten abgegrenzt ist. Um bei intakter Kompakta einen Defekt in der Spongiosa zu machen, mußten die Präparate 3—4 cm oberhalb des Gelenkknorpels quer zersägt und die Defekte dann von oben nach unten gemacht werden.

Beispiele der ersten Versuchsgruppe. Präparat von einem 9jährigen Knaben. Abb. 8 zeigt das normale Bild des Tegmentum. Wir sehen hier oberhalb der Gelenkoberfläche eine halbmondförmige hellere Zone. Über dieser Zone ist die Knochenstruktur beinahe in ihrem ganzen Verlauf homogen, nur im äußeren Teil des mittleren Drittels sehen wir eine unbedeutende hellere Zone. 1. In der Spongiosa des Tegmentum wird in deren innerem Teil mit einer 10-mm-Fräse von oben nach unten ein Defekt gebildet. Seine Tiefe ist $1^1/_2$ cm. Die Kortikalis ist intakt. Im Röntgenbilde keine deutlichen Spuren eines Defekts sichtbar. 2. Am gleichen Prä-

parat wird im äußeren Drittel des Tegmentum ein zweiter Defekt von 10 mm Durchmesser und 2 cm Tiefe gebildet. Seine Lokalisation entspricht der oben beschriebenen helleren Zone im Röntgenogramm 8. Deutliche Spuren des ersten Defekts konnten nicht nachgewiesen werden, der zweite äußere Defekt gab einen Aufhellungsstreifen mit unscharfen Umrissen (Abb. 9). 3. In demselben Präparat wird nach innen vom ersten Defekt nur das hintere Blatt der Kortikalis und entsprechend dem zweiten das vordere Blatt der Kortikalis abpräpariert. Im Röntgenogramm sehen wir Kortikalisdefekte, während der erste Defekt in der Spongiosa ebensowenig wie vorher ausgesprochen ist (Abb. 10). Abb. 11 zeigt die Defekte 1 und 2 mit Kontrastmasse gefüllt. 4. In der Spongiosa des Tegmentum werden Defekte von über 1 cm im Querschnitt gemacht. In den Röntgenbildern geben sie eine erkennbare Spur. Besonders gut sichtbar sind diese Defekte, wenn sie in der Spongiosa liegen und sich zum Teil auf die Kortikalis ausdehnen. Verschiedene Versuche mit Defekten in der Spongiosaschicht wurden in der Weise gemacht, daß ihre Längsachse parallel der Strahlenrichtung lief. Alle waren sie im Röntgenbild zu sehen, wenn sie länger als 8—10 mm waren.

Versuche am Tegmentum bei 17jährigen und älteren Menschen gaben ein etwas anderes Bild. Gegen unsere Erwartung war ein Defekt der gleichen Größe (8—10 mm) in der Spongiosa am Röntgenogramm deutlich zu sehen.

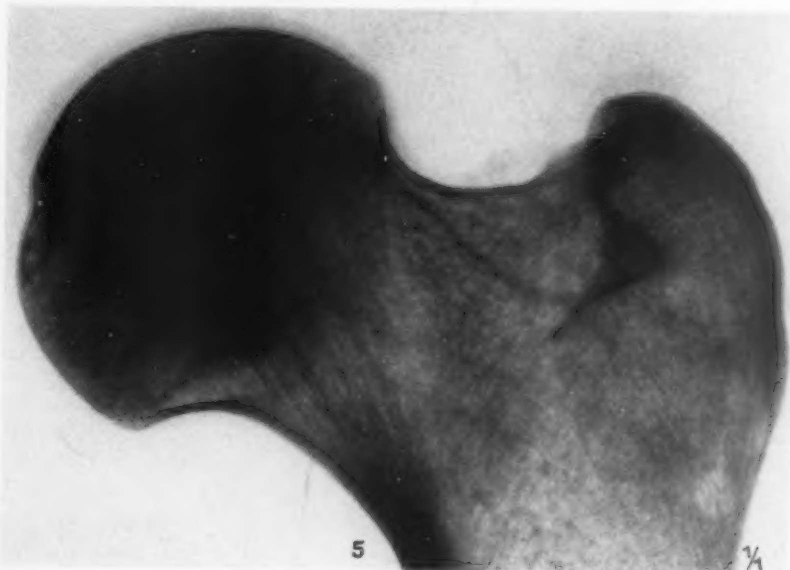


Abb. 5.

Präparat von einem 19jährigen Jüngling: Die Kontrollröntgenaufnahme gab homogene Struktur. 1. In der Spongiosa wurde mit einer 10-mm-Fräse ein $1^1/_2$ cm tiefer Defekt im inneren Teil des Tegmentum gemacht; er ergab einen differenzierbaren Aufhellungsstreifen ohne scharfe Umrisse. 2. Nach außen von diesem Defekt wurde ebenfalls in der Spongiosa ein zweiter 1 cm tiefer Defekt gesetzt. Er ergab einen im Röntgenogramm differenzierbaren Schattendefekt. 3. Noch mehr nach außen wurde ein dritter Defekt gemacht — es wurde nur das vordere Blatt der Kortikalis abpräpariert. Der Defekt gab einen deutlicheren Aufhellungsstreifen als die Defekte 1 und 2 (Abb. 12). Abb. 13 zeigt diese Defekte mit Kontrastmasse gefüllt. Defekte in der Spongiosa unter 7—8 mm im Durchmesser gaben in unseren sämtlichen, hier nicht angeführten Versuchen einen schwach sichtbaren Aufhellungsstreifen.

Wie aus unseren Versuchen am Tegmentum von Präparaten von Erwachsenen hervorgeht, ist das Minimum für einen in der Spongiosa sichtbaren Defekt 8—10 mm. Defekte, die bloß ein Blatt der Kortikalis umfassen, sind im Röntgenogramm stets gut differenzierbar.

Vergleichen wir die Größe der kleinsten Defekte bei Erwachsenen und bei Kindern, so sehen wir, daß sie einander beinahe gleich sind; es ist sogar in einigen Versuchen an Präparaten von Kindern der Umfang des eben noch sichtbaren Defekts etwas größer als bei Erwachsenen. Diese auf den ersten Blick paradoxe Erscheinung muß wohl ihre Erklärung haben. Betrachten wir die Präparate von Erwachsenen und von Kindern, so können wir die oben angeführte anatomische Sachlage genau feststellen — daß nämlich die Spongiosa des Tegmentum bei Erwachsenen ein dichteres Netz von Knochentrabekeln mit recht dicken Wandungen hat, während bei Kindern die Spongiosa mehr weiche Substanz, Knochenmark und Gefäße enthält; ihr breitmaschiges Netz hat eine sehr dünne Wandung. Bei der Entstehung des Röntgenbildes ist die Spongiosa der Erwachsenen mehr beteiligt als eine solche der Kinder, bei denen vorwiegend die Kompakta das Röntgenbild ergibt und bei der Absorption der Strahlen beteiligt ist.

Der Boden des Azetabulum besteht zum größten Teil aus Kortikalis. Die Versuche machten wir hier, um den Umfang des Defekts zu bestimmen, der bei ventrodorsaler Strahlenrichtung sichtbar ist. Wir übergehen die Einzelheiten dieser Versuche. Die Ergebnisse sind: Der Umfang des kleinsten, im Röntgenbild differenzierbaren Defekts ist etwa ein Fünftel des Bodens. Kleinere Defekte werden bei ventrodorsaler Strahlenrichtung nicht erkannt. Dieses ist schon längst bekannt und an pathologisch-anatomischen Präparaten bei pathologischer Perforation des Azetabulum nachgewiesen. Für die Analyse des Röntgenbildes des Hüftgelenks und für die Bestimmung der kleinsten Destruktionsherde hat die Strahlenrichtung eine große Bedeutung. Das Hüftgelenk gehört zu den Objekten des menschlichen Körpers, die in zwei perpendikulären Projektionen nicht untersucht werden können. Die wichtigste Strahlenrichtung ist die bekannte ventrodorsale. Haben wir Affektion des Gelenks mit Flexionskontraktur, so geht der Hauptstrahl bei dieser Projektion im Verhältnis zur Azetabulumfläche unter einem anderen Winkel. Infolge der Flexionskontraktur wird das Becken, wenn die Kranken mit gestreckten Füßen auf dem Rücken liegen, vorgebeugt auf Kosten der Vergrößerung der Lordose der Lumbalwirbel. Dieses erkennt man an Röntgenbildern daran, daß die Projektion des Foramen obturatum verkleinert ist oder, je nach der Kraft der Flexionskontraktur, sogar vollkommen verschwindet. Infolge einer solchen Veränderung des Einfallwinkels der Strahlen im Verhältnis zum Azetabulum kann es vorkommen, daß die Einzelheiten der Veränderung nicht stark hervortreten, ein Teil der Destruktion kann sogar absolut verwischt werden. Wir schlagen daher vor, bei Flexionskontraktur die Kranken so zu lagern, daß die Lumballordose vollkommen verschwindet; zu diesem Zwecke muß Patient bei der Aufnahme mit angezogenen Beinen liegen. Wie hoch die Hüfte gehoben werden soll, hängt ab vom Grad der

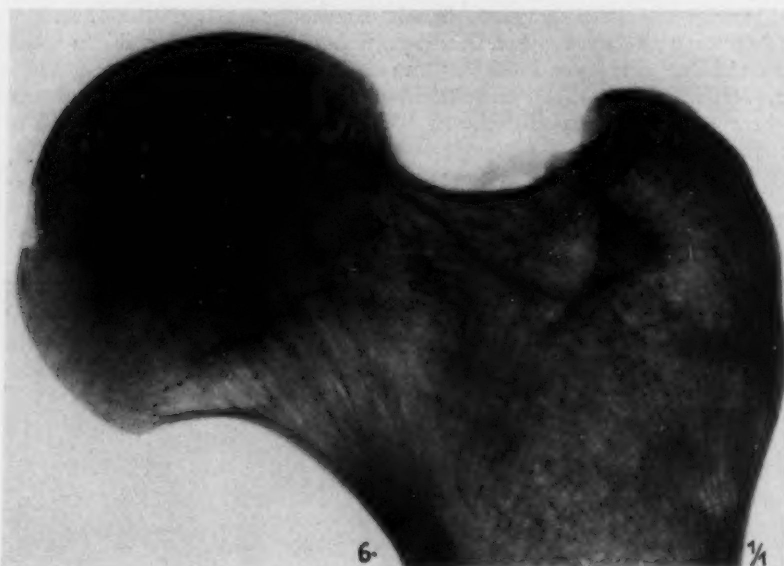


Abb. 6.



Abb. 7.

Kontraktur. Unsere Untersuchungen zeigen, daß eine solche Lagerung der Kranken im Röntgenogramm neue Einzelheiten ergibt.



Abb. 8.

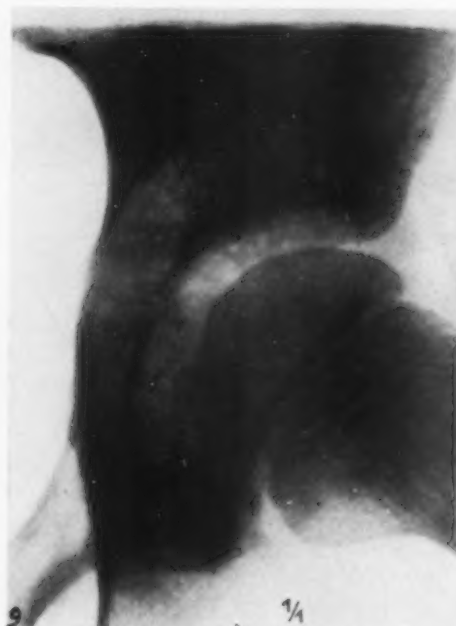


Abb. 9.



Abb. 10.



Abb. 11.

Theoretisch und an Hand unserer Versuche können wir sagen, daß der Schatten der Defekte deutlicher hervortritt, wenn der Hauptstrahl längs dem Defekt geht. Daraus ergibt sich: In allen verdächtigen Fällen, in denen die ventrodorsale grade Strahlenrichtung keine bestimmten

Befunde ergibt, muß versucht werden, eine ventrodorsale schräge Strahlenrichtung anzuwenden. Als ein Schema könnte man solche Strahlenrichtungen vorschlagen:

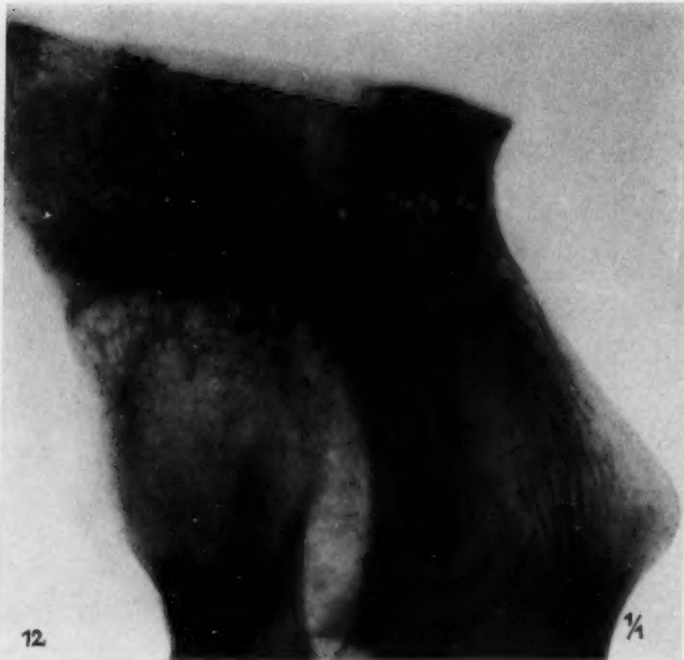


Abb. 12.

1. Kranioventrodorsal.
2. Kaudoventrodorsal.
3. Ventrodorsodextrosinistral.
4. Ventrodorsosinistrodextral.

Die Röhre muß zur sagittalen Fläche einen Winkel von etwa 40—45° bilden.

Versagen auch diese Strahlenrichtungen, so sagen wir, daß der Röntgenstrahl die Destruktion nicht erfassen kann, und die Röntgenuntersuchung muß nach einiger Zeit wiederholt werden.

Wesentlich wichtig ist die Frage, in welchem Maße die angeführten Versuche auf den lebenden Organismus übertragen werden dürfen; je nach dem Charakter der Erkrankung der Gelenke wird diese Frage verschieden gelöst. Schmorl führt unsere Versuche an der Wirbelsäule an und betont, daß sie eine große Bedeutung haben sowohl für die röntgenologische Diagnose von Geschwulstmetastasen als auch für die Destruktionsherde infektiöser Natur. Auf diesem Standpunkte stehen auch wir bei unseren Versuchen am Hüftgelenk.



Abb. 13.

Die Ergebnisse dieser Versuche haben eine große Bedeutung für die Diagnose der Gelenktuberkulose, von Osteokoxitis infektiösen Ursprungs und von Neubildungen, die in den Knochen dieser Region entstehen oder hier metastasieren. Zwischen diesen Erkrankungen muß eine Differenz in der Dauer der röntgenlatenten Periode und ihres differenzierbaren Röntgenbildes bestehen. Dieser Unterschied hängt ab hauptsächlich von den reaktiven Prozessen in den den Herd umgebenden Knochenteilen, die bei verschiedenen Erkrankungen verschieden ausgesprochen sind. Bei Osteokoxitis infektiöser Natur ist die Sklerose der Herdwandungen stets relativ stark ausgesprochen. Der kleinste, im

Röntgenogramm differenzierbare Herd kann dabei, bei sonst gleichen Verhältnissen, geringer sein als bei Tuberkulose oder bei Neubildungen. In den Neubildungen kann der kleinste Herd bei osteosklerotischen Formen geringer sein als bei osteoklastischen. Die Sklerosezone um die Herde läßt ihre Zeichnung schärfer hervortreten und wird daher früher erkannt. Bei verschiedenen Formen der Tuberkulose, der Granulations- und der kaseösen Form, müssen die Granulationsherde im Röntgenogramm früher zu sehen sein, da der Inhalt der kaseösen Höhlen einen höheren Resorptionskoeffizienten hat und an der Platte keine Aufhellung gibt. Die Granulationshöhlen enthalten Gewebe mit geringerer Lichtabsorption und mit scharf sklerosiertem Rand, sie können daher röntgenologisch früher entdeckt werden.

Was die absolute Bedeutung der Größe der kleinsten Defekte bei unseren Versuchen betrifft, so können sie mit einigen Korrekturen des Koeffizienten auf den lebenden Organismus übertragen werden; der Wert des Korrektionskoeffizienten muß über 1 sein. Anders gesagt: Für lebende Wesen muß der minimale Defekt größer genommen werden als bei unseren Versuchen. Dies hängt ab von der Dicke der Weichteile, die das Gelenk umgeben. Auch unter besten technischen Bedingungen werden infolge Überlagerung der Weichteile nie solche Kontrastaufnahmen gewonnen wie bei Aufnahmen von Knochenteilen, welche von den Weichteilen befreit sind. Welches der absolute Wert dieses Koeffizienten sein muß, läßt sich schwer sagen.

Schlußfolgerungen

An Hand der klinischen Beobachtungen, der theoretischen Ergebnisse und unserer Versuche können wir folgendes sagen:

1. Nicht alle Defekte und Destruktionsherde des Knochenapparates des Hüftgelenks können röntgenologisch nachgewiesen werden.
2. Das Minimum des im Röntgenbilde sichtbaren Defekts im Caput und Collum femoris steht in direktem Zusammenhang mit dem Alter des Kranken.
3. Der kleinste Defekt, der auf der Platte eine mit dem Auge noch sichtbare Aufhellung gibt, schwankt bei Kindern im Alter von 10—12 Jahren zwischen 2—4 mm, im Alter von 10—17 etwa zwischen 3—8 mm, bei über 20 Jahren sind es 5—9 mm.
4. Die absolute Größe eines minimalen, röntgenologisch feststellbaren Defekts des Tegmentum acetabuli hat, je nach dem Alter des Kranken und der Lokalisation des Defekts, eine verschiedene Bedeutung.
5. Defekte, die nur eine Schicht der Kompakta erfassen, sind auf dem Röntgenogramm stets zu sehen, ganz unabhängig vom Alter der Kranken.
6. Die Dicke des kleinsten im Röntgenbilde sichtbaren Defekts ist in der Spongiosa, im Alter von 10—12 Jahren, bei erhaltener Kompakta 8 mm, im Alter von 17—20 Jahren 7—8 mm.
7. Dieser indirekte Zusammenhang zwischen Umfang des Defekts und dem Alter erklärt sich dadurch, daß die Spongiosa in späterem Alter mehr Strahlen, während sie bei Kindern weit weniger Strahlen resorbiert; die Differenz der Dicke der Kompakta ist dagegen bei verschiedenen Altersgruppen relativ nicht groß. Daher geben gleichgroße Defekte der Spongiosa bei Erwachsenen eine bedeutendere Aufhellung auf der Platte.
8. Das Röntgenbild des Tegmentum wird bis zum Alter von 10—12 Jahren am meisten durch die kortikale Schicht erzeugt. Die Herde der Spongiosa sind nur dann zu sehen, wenn sie auch die Kompakta teilweise oder ganz erfassen.
9. Um einen Defekt im Knochenapparat des Hüftgelenks zu entdecken, müssen außer den geraden ventrodorsalen Strahlen auch noch schräge ventrodorsale Strahlenrichtungen angewandt werden.

Schrifttum

1. Adib Chasin, Die Dimensionen der destruktiven Veränderungen in den Wirbelkörpern, die röntgenologisch bestimmt werden können. Fortschr. Röntgenstr. **37** H. 4. — 2. Derselbe, Die Analyse des Röntgenbildes des Knochenapparates des Kniegelenks. Fortschr. Röntgenstr. **39** H. 3. — 3. Charmandarian, G. J., Orthopädie und Traumatologie (russ.) (1928). — 4. Beszinskaja und Charmandarian, Orthopädie und Traumatologie (russ.) (1928). — 5. Bömig, R., und R. Prévét, Vergleichende Untersuchungen zur Pathologie und Röntgenologie der Wirbelsäule. Fortschr. Röntgenstr. **43** (1931). — 6. Schmorl, G., und Junghanns, Die gesunde und kranke Wirbelsäule im Röntgenbild (1932).

Aus der Medizinischen Universitäts-Klinik Freiburg i. Br. (Vorstand: Prof. Dr. Thannhauser), Röntgen-Radium-Abteilung (Leiter: Priv.-Doz. Dr. C. Schilling)

Beitrag zur Untersuchung des Zwerchfells mittels des Flächenkymogramms

Von Dr. **Herbert Friedberg**

Mit 14 Abbildungen

Die Kymographie bezeichnet die Kurvenbeschreibung von Bewegungsformen eines Organs. Wir erhalten also die Bewegungsform des Diaphragmas in der In- und Exspirationsphase und können Amplitude, Form und Phasenverschiebung ablesen. Aus der Feinheit der Zackenform, der Verschiedenheit und Größe der Amplitude sowie ihrem Abfall in den einzelnen Abschnitten und aus dem Vergleich beider Zwerchfellhälften können wir nicht nur über Stand, Form und Funktion des Zwerchfells allein, sondern auch der Nachbarorgane Schlüsse ziehen. Auf die Mitbewegung der Zeichenelemente, der Lunge, Rippen, des Magens und des Herzens ist hierbei ebenfalls zu achten. Über die Aufnahmetechnik und das Instrumentarium selbst gibt die Monographie von Stumpf näheren Aufschluß.

Bei der Aufnahme ist es am wirksamsten, den Raster in die Bewegung des Organs bei stehendem Patienten zu stellen; dadurch erhalten wir die markanteste Form der Bewegungsübertragung. Die Atmung selbst muß man bei der Aufnahme möglichst gleichmäßig und beschleunigt nach vorhergehender Unterweisung ausführen lassen, wobei der Patient die Schultern ruhighalten und den Thorax dicht an den Kymographen andrücken muß. Es ist dann im allgemeinen möglich, zwei, jedenfalls aber eine Atemphase pro Rasterverlauf aufzunehmen; allerdings können hierbei durch die beschleunigte Atmung nicht ganz die maximale In- und Exspiration zum Ausdruck kommen, da die Erholungspause nicht voll ist. Die folgenden zehn Aufnahmen, sowohl die erste mit laufendem Raster als die zweite Hälfte mit laufendem Film, sind in genau derselben Zeit von drei Sekunden aufgenommen und geben so auch über den zeitlichen Ablauf der Zwerchfellexkursionen pro Rasterbreite genauen Aufschluß. Es sind hier kurz noch der normale Bewegungsablauf und die hierbei auftretenden Kurvenformen zu erklären, da sie zum Verständnis der pathologischen Zustände späterhin unbedingt nötig sind.

Fall 1 (siehe Abb. 1).

Bei der Beurteilung eines solchen Bewegungsdiagramms sehen wir, wie in unserem Falle, nicht alle Teile der Kurvenlinie gleichgroße Exkursionen ausführen. In der Regel wiederholen sich bei dem gewöhnlichen Atemtypus zwei Bilder. Das Bewegungsmaximum liegt, wie in der Skizze ersichtlich, in der Mitte der Kuppe und fällt lateral und median jeweils gleichmäßig ab, oder noch häufiger befindet sich das Maximum, wie aus den nachfolgenden Zwerchfellbildern erkennbar ist, im Phrenikokostalwinkel und beträgt z. B. bei tiefer Inspiration 5 cm und nimmt medial zum Herzen gleichmäßig bis auf etwa 3 cm ab. Bei ruhiger Atmung halbieren sich diese Werte ungefähr, bei tiefster Inspiration bildet es beinahe eine Gerade vom Ansatzpunkt der Rippen bis zum Centrum tendineum. Die Abflachung kann normalerweise also gering oder ganz bedeutend sein. Wohl

werden diese beiden Kurvenformen durch die Stärke der Atemzüge wesentlich beeinflußt, aber im allgemeinen sind bei ruhiger und tiefer Inspiration dieselben Relationen innerhalb dieser beiden Grundtypen vorhanden. Meist sehen wir symmetrische Kurven und Amplituden beiderseits in gleichem Abstand der Atemphasen, es können aber auch zwischen beiden Hälften geringfügige Differenzen in der Kuppelform bzw. Amplitudenhöhe bestehen, wie im ersten Falle; doch darf normalerweise keine auch nur geringe Verschiebung der Atempause eintreten, deshalb ist neben diesen verschiedenen Kurvenformen im Flächenkymogramm auf den zeitlichen Ablauf der Bewegungsformen beider Hälften untereinander zu achten.



Abb. 1.

Die Lungenzeichnung zeigt jeweils bei Inspiration Abnahme, bei Exspiration Zunahme der Dichte, und zwar sind die Dichteunterschiede unmittelbar über dem Zwerchfell größer als in den oberen Teilen der Lungenfelder. Die Zeichnungselemente der Lunge bewegen sich gleichsinnig mit dem Zwerchfell. Die Amplituden nehmen lateralwärts eher ab als zu. Das Bild enthält innerhalb einer Schlitzweite von 12 mm knapp zwei Atemphasen. Die Rippen zeigen der Zwerchfellatmung entgegengesetzte Bewegungen und ihre Exkursionen nehmen lateralwärts an Ausmaßen zu. Die Umkehrpunkte der Bewegungen vom Zwerchfell einerseits und Rippen andererseits liegen synchron. Die Herzaktion zeigt im Rasterverlauf vier Zacken, von denen die beiden größeren mit der Inspirationsphase gleichlaufend sind und durch diese eine Summation erfahren. Nachdem wir den normalen Bewegungsablauf kennengelernt haben, gehen wir jetzt auf die diagnostische Auswertung von kymographischen Bildern bei pathologischen Fällen über.



Abb. 2.

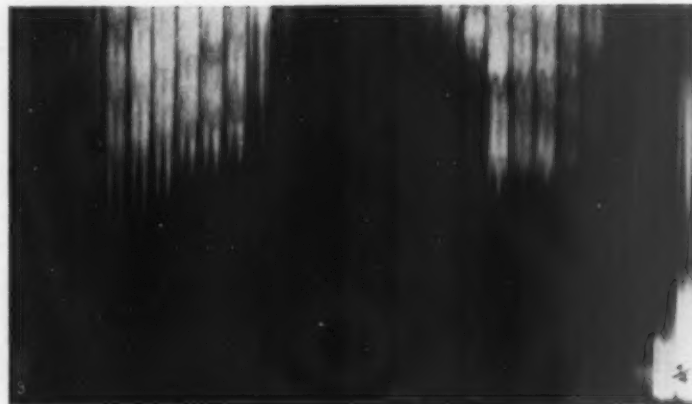


Abb. 3.

Anomalien des Zwerchfells

Fall 2 (siehe Abb. 2). Vorgeschichte: Patientin wurde mit einer fieberlosen, offenen Lungenschwindsucht mit ausgebreitetem exsudativ-käsigen Zerfallsprozeß der linken oberen und vorwiegend exsudativen Prozeß der rechten oberen Lunge eingeliefert. Anlage eines beiderseitigen Pneumothorax, später linkseitiger künstlicher Oleothorax.

Auszug aus dem Röntgenbefund: Das Röntgenbild ergibt entsprechend dem Oleothorax eine starke Verschattung der ganzen seitlichen Thoraxteile links.

Zusammenfassung: Starke Verschattung der ganzen seitlichen Thoraxteile links. Partieller rechtseitiger Pneumothorax mit vollständiger Kompression des Oberlappens und teilweiser Kompression des Mittel- und Unterlappens.



Abb. 4.

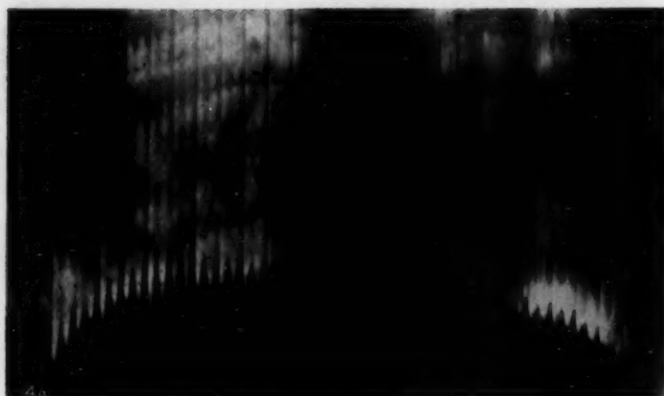


Abb. 4a.

Kymographischer Befund: Der Röntgenbefund gibt nur teilweise Aufschluß über die vorhandene Mitarbeit der Lungen und des Zwerchfells. Im Kymogramm dagegen sieht man die Amplitude in den mittleren Teilen rechts geringer wie links und nach medianwärts abnehmend. Aus den ausgiebigeren Exkursionen der linken Zwerchfellhälfte muß man schließen, daß dort ein größerer negativer Druck herrscht als rechtseitig. Für diese Ansicht spricht auch die Linksverschiebung des Herzens mit dem relativen Hochstand des Zwerchfells auf dieser Seite. Das linke Zwerchfell ist seitlich abgeflacht, aber trotz der Verschattung sieht man im Gegensatz zum Röntgenbilde die Exkursionen noch in der Gegend des Phrenikokostalwinkels. Nach lateral nimmt die Amplitude jedoch deutlich an Größe ab. Im Gegensatz zur Norm erkennt man deutlich die zeitliche Differenz zwischen Zwerchfellbewegung einerseits und Rippen bzw. des synchron wandernden Mammaschattens andererseits. Die zwei Zacken während der Inspiration und der trapezförmige Anstieg während der Exspiration liegen synchron mit der Herzaktion und sind wahrscheinlich durch diese bedingt. Es bestehen während einer In- und Exspirationsphase vier Herzaktionen, von denen die mittlere mit der Höhe der Inspiration zusammenfällt.

Fall 3 (siehe Abb. 3). Vorgeschichte: Juni 1930 wurde Patientin mit Pneumothorax und linkseitiger Phrenikoexärese behandelt. Das Allgemeinbefinden ist gut, der Prozeß ist produktiv umgewandelt, im Auswurf seit September 1930 keine Bazillen mehr. Nach fast einjährigem Aufenthalt in der Heilstätte steht Patientin nunmehr in ambulanter Behandlung der hiesigen medizinischen Klinik, und der Pneumothorax wird fortdauernd dort nachgefüllt.

Derzeitig klinischer Befund: Bei gutem Allgemeinzustand und völliger Fieberfreiheit besteht eine alte geschlossene Lungentbk., von welcher im medianen Teil des linken Oberfeldes noch einige Narbenherde sich befinden. Gleichzeitig besteht ein beträchtlicher Hochstand des linken Zwerchfells nach seinerzeitiger Zwerchfellähmung.

Durchleuchtungsbefund: Das linke Zwerchfell steht 4 Querfinger höher als rechts und zeigt bei der Durchleuchtung keine Beweglichkeit.

Kymographischer Befund: Die Aufnahme zeigt zwei Atemphasen mit rechts deutlich größeren Ausschlägen und einer tiefen und einer weniger tiefen Inspiration. Bei der Betrachtung

der linken Seite ergibt das Kymogramm eine subtilere Funktionsuntersuchung der Bewegungsstörung gegenüber obigem Durchleuchtungsbefund, denn hier zeigt die obere, feingezeichnete Kurvenlinie des Zwerchfells nach Phrenikoexärese noch deutliche Bewegung, die wohl hauptsächlich als Mitbewegung mit der stärker als normal arbeitenden rechten Seite aufzufassen ist. Die unteren breiten Zacken deuten auf die Mitbewegung der Magenflüssigkeit hin, und zwar entspricht die ovale Aufhellung der Magenblase. Durch den Hochstand des Zwerchfells infolge Wegfall der tonischen Innervation ist auch eine Formveränderung desselben eingetreten, es spannt sich in einem hochgewölbten Bogen über die Magenblase hinweg, dessen höchster Punkt lateralwärts gerückt ist. Die Magenblase, beträchtlich erweitert, wird durch den freigewordenen Raum nach oben getrieben und bedrängt das schwache Zwerchfell. Eine paradoxe Zwerchfellbewegung liegt nicht vor. Jedoch besteht zwischen rechts und links eine ganz geringe Zeitdifferenz, die sich wohl daraus erklären läßt, daß eine teilweise Abflachung des Diaphragmas durch den Zug von der kontralateralen Seite erfolgt. Nach der Ansicht von Stumpf kann die „zeitlich etwas versetzte Bewegung" auch dadurch erklärt werden, daß bei Inspiration durch den Zug des in seinem Umfang größer werdenden Thorax das schlaffe Zwerchfell an seiner Kuppe heruntergezogen wird, während in der Exspiration die Kuppe wieder kaudalwärts steigen kann.



Abb. 5.

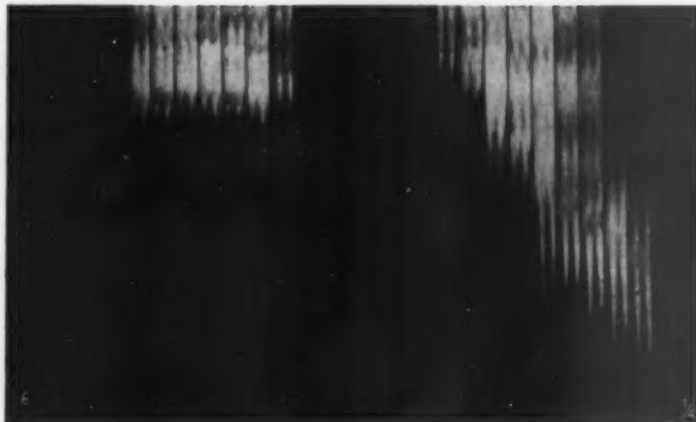


Abb. 6.

Fall 4 (siehe Abb. 4 und 4a). Vorgeschichte: Anfang 1931 hatte Patientin Grippe mit Halsschmerzen, Fieber, Husten und Kopfschmerzen. Im August bestand Stechen unter dem linken Schulterblatt mit in den Arm ausstrahlenden Schmerzen. Außerdem nahm sie in dieser Zeit um 10 Pfd. an Gewicht ab. Im darauffolgenden Monat wurde Lungenspitzenkatarrh festgestellt und sie wurde mit Höhensonne behandelt. Nach Bluthusten ($^1/_2$ Wasserglas) wurde sie Ende Dezember hierher eingeliefert, wo am 20. 2. 1932 linkseitig ein Pneumothorax angelegt wurde.

Auszug aus dem Röntgenbefund: Das linke Spitzen- und Oberfeld mäßig stark verschattet, das Mittel- und Unterfeld ist stärker verschattet. In der oberen Hälfte der Lunge finden sich zahlreiche fleckige Herdschatten, die da und dort zu einem größeren Schattenbild konfluieren. Das linke Zwerchfell zeigt in den mittleren Partien verwaschene Konturen (Zwerchfellpleuraverwachsungen).

Kymographischer Befund: Rechtseitig arbeitet das Zwerchfell normal mit deutlichen Exkursionen, die nach median in ihrer Amplitudengröße abfallen. Auf der linken Seite sieht man entgegen dem Röntgenbefund keine so ausgesprochene Verschattung des linken Unterfeldes. Das Zwerchfell zeigt eine klare und deutliche Zeichnung mit verminderter Amplitudenhöhe, besonders deutlich in den lateralen Teilen des Herzschattens. In diesem Bereich sind auch röntgenologisch deutliche Verwachsungen sichtbar, deren Lokalisation hingegen im Kymogramm ungleich schärfer zum Ausdruck kommt. Entsprechend der Herzaktion finden sich wieder die trapezförmigen Zackenformen,

und zwar in der In- und Exspirationsphase. Lateral nimmt die Amplitude an Höhe ab und in den äußersten Teilen finden sich kleine, an Größe ganz ungleich feine Zackenformen. Hierfür gibt es keine sicheren Erklärungen, eventuell sind es Verwachsungen oder kleinere Exsudatmassen.



Abb. 7.

Fall 5 (siehe Abb. 5). Vorgeschichte: Die 20jährige Patientin machte in den vorhergehenden Jahren mehrmals Rippenfellentzündung durch; Husten, Auswurf sowie Nachtschweiße haben nie bestanden. Im November v. J. erkrankte sie mit Stechen in der linken Seite hinten unten, so daß sie in die hiesige Klinik aufgenommen wurde. Anlage eines rechtsseitigen Pneumothorax.

Klinischer Befund: Thorax gut gewölbt, Atemexkursionen bei tiefer Inspiration gut und gleichmäßig, die Verschieblichkeit ist rechts hinten unten etwas eingeschränkt. Es besteht eine leichte Dämpfung über den abhängigen Partien rechts hinten und vereinzelte feine mittelblasige, auch klingende Rasselgeräusche.

Auszug aus dem Röntgenbefund: Zwerchfell ist beiderseits scharf begrenzt und gut beweglich. Größerer Exsudativprozeß in den basalen Teilen der rechten Lunge.

Kymographischer Befund: Linkseitig ist die Zwerchfellbeweglichkeit sehr ausgiebig, die stark gewölbte Kuppellinie erfährt inspiratorisch eine wesentliche Abflachung. Die einzelnen Teile führen durchaus verschiedengroße Abwärtsbewegungen aus, und zwar am Herzen 3 cm, auf der Kuppe 5 cm, an der lateralen Wölbung 6—7 cm. Auf der Höhe der Inspiration stehen die mittleren Teile um zwei Fingerbreiten tiefer als rechts, in der Exspirationshöhe um fast ebensoviel erhöht. Die linkseitigen Lungenfelder lassen inspiratorisch die reguläre Aufhellung erkennen, während umgekehrt auf der rechten Seite die Aufhellung in der Exspiration auftritt, eine Erscheinung, die darauf hindeutet, daß wahrscheinlich der ganze Lungenstumpf exspiratorisch nach links verlagert wird. Weiterhin ist rechtseitig bei relativem Hochstand, wie schon im klinischen Befund zum Ausdruck kommt, die Beweglichkeit erheblich eingeschränkt, dabei zeigt sich am Umkehrpunkt der Inspiration ein langsamerer Anstieg der Exspirationsphase, der wahrscheinlich durch geringere Ansaugung des Zwerchfells infolge verminderten negativen Drucks zustande kommt. Die Amplitude nimmt von median nach lateral um etwa 1 cm an Größe zu, im Phrenikokostalwinkel deutet eine den andern ungleiche Zackenform auf eine eventuelle Verwachsung in diesem Abschnitt hin.



Abb. 7a.

Fall 6 (siehe Abb. 6). Vorgeschichte: 34jähriger Patient machte als Kind Rippenfellentzündung durch. Nach dem Kriege bestand Husten, Auswurf und Gewichtsabnahme. Nach wechselnden Beschwerden wurde Patient nach Davos geschickt, wo Anfang 1930 eine rechtseitige Phrenikoexärese ausgeführt wurde.

Klinischer Befund: Drüsenschwellung beiderseits am Halse und den Achseldrüsen. Lungengrenzen vorn 6. Rippe, hinten links 12. BWD., rechts 10 BWD. Verschieblichkeit links gut, rechts aufgehoben. Über beiden Lungenspitzen besteht eine Schallverkürzung mit Tympanie. Das Atemgeräusch ist bronchovesikulär über beiden Spitzen mit feinen bis mittelblasigen Rasselgeräuschen. Sputum: Koch ++.

Röntgenbefund: Die obere Hälfte der rechten Lunge ist stark verschattet und seitlich im Oberfeld findet sich eine aufgehellte Zone, die einer Höhlenbildung entspricht. Das rechte Zwerchfell steht 4 Querfinger höher als links und zeigt bei tiefer Inspiration keine Bewegung (Phrenikotomie). Das linke Zwerchfell zeigt eine größere zipfelige Erhebung, durch die es zeltdachartig nach oben ausgezogen wird. Unmittelbar unter dieser Auszackung liegt die große Magenblase.

Kymographischer Befund: Links: Auf der Kuppe des Diaphragmas zeigt sich eine zarte mediale Adhäsion in einer zeltförmigen Erhebung, die jedoch keine Störung im Bewegungsablauf verursacht. Aus den Riesenauszackungen bis zu 7 cm ersieht man die forcierte Übernahme der Atemfunktion durch die linke Lungenseite. Im gleichen Sinne wie das Zwerchfell bewegt sich die darunterliegende Magenblase. Rechts: Der Zwerchfellhochstand nach Phrenikoexärese ist hier besonders markant und beträgt gegenüber links auf Höhe der Inspiration über 7 cm. Die Amplitude nimmt von median nach lateral ab und beträgt im Herzwinkel 3 cm, im Phrenikokostalwinkel nur $1^1/_2$ cm. Zwischen rechts und links findet eine deutliche Phasenverschiebung um fast eine halbe Periode statt. Es besteht somit eine halb paradoxe Zwerchfellbewegung rechts. Der klinische sowie der Durchleuchtungsbefund hat auf keine Beweglichkeit dieser Zwerchfellhälfte hingewiesen, die aber auf dem Kymogramm, jedoch in eingeschränkter Form, nachzuweisen ist. Auf dem Durchleuchtungsschirm entging dem Betrachter ebenfalls die halb paradoxe Bewegung, die im Kymogramm deutlich zum Ausdruck kommt. Daß allerdings die einzelnen Bewegungsphasen nach der Phrenikotomie nicht immer paradox, sondern in verschiedenen Formen sich auswirken können, ist von vielen Autoren beschrieben, auch Hitzenberger berichtet in seiner Monographie über das Zwerchfell: „Bei einem Pneumothorax ist jede Möglichkeit vorhanden: das Diaphragma macht normalsinnige Bewegungen, bleibt ruhig stehen oder bewegt sich paradox. Ja es ist sogar möglich, daß ein Teil des Diaphragmas sich normalsinnig, der andere Teil (derselben Seite) sich aber paradox bewegt.“

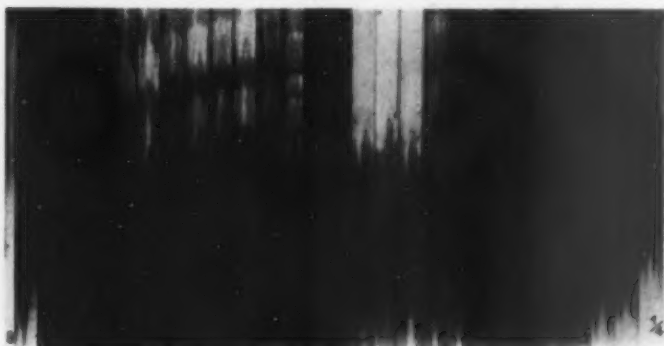


Abb. 8.

Fall 7 (siehe Abb. 7 und 7a). Vorgeschichte: Beginn der Beschwerden mit Appetitlosigkeit. Der Patient konnte bald nichts mehr essen, hatte aber keine Schmerzen, kein Erbrechen, kein Aufstoßen. Er wurde immer schwächer und konnte keine Treppen mehr steigen.

Klinischer Befund: 78jähriger Patient. Thoraxform ist schmal, lang, starr, rachitisch verändert. Die Thoraxexkursionen sind sehr gering, die Lungengrenzen vorn 6. Rippe, hinten 12. BWD. Verschieblichkeit ist schlecht. Schallverkürzung im linken Spitzenfeld, daselbst Atemgeräusch leise.

Auszug aus dem Röntgenbefund: Das rechte Spitzenfeld ist in den oberen und medianen Teilen etwas wolkig verschattet (Pleuraadhäsionen). Das rechte Lungenfeld und auch die basalen Teile links sind stark aufgehellt und die Gefäße verlaufen links gestreckt (Emphysem). Das linke Zwerchfell steht über 2 Querfinger höher als das rechte und zeigt bei tiefer Inspiration so gut wie keine Beweglichkeit. Das rechte steht auffallend tief, das linke Spitzen- und Oberfeld, ebenso das Mittelfeld sind stark homogen verschattet.

Zusammenfassung: Wahrscheinlich große Tumorbildung in den oberen Teilen links (Bronchialca.) mit Pleuraverschwartung und geringer Schrumpfung links. Stärkere Atelektase in den mittleren Lungenteilen. Emphysem der basalen Teile und der ganzen rechten Lungenseite. Links Zwerchfellhochstand mit fast vollständig aufgehobener Beweglichkeit (Phrenikoparese?).

Kymographischer Befund: Die Aufnahme umfaßt eine Atemphase. Das linke Zwerchfell steht zwei fingerbreit höher wie rechts und besitzt eine mäßig abgeflachte Kuppelform. Die Exkursionsweite ist durchschnittlich 2 cm geringer wie anderseitig, aber trotz des vorhandenen Emphysems besteht eine relativ ausgiebige Beweglichkeit, die sowohl klinisch wie im Röntgenbild nicht in diesem Maße zum Ausdruck kam. Der Bewegungsablauf ist in der ganzen Zwerchfellbreite zu verfolgen. Eine Zeitverschiebung gegenüber rechts ist nicht vorhanden, so daß die

bestehende Amplitudendifferenz nicht durch eine etwaige Phrenikoparese, sondern vielmehr durch die geringe Ausdehnungsfähigkeit der erkrankten linken Lunge erklärt werden muß. Dafür spricht auch die geringe Veränderung der Lungenzeichnung in den einzelnen Atemphasen. Hingegen rechts besteht noch ausgiebige Mitarbeit der Lunge, hier ist auch die Zwerchfellamplitude voll und klar gezeichnet und beträgt im Herzwinkel 2 cm, im Phrenikokostalwinkel 6 cm. Die Kuppelform ist inspiratorisch sonach stark abgeflacht. Über die noch relativ ausgiebige Anteilnahme der rechten Lunge am Atemprozeß gibt weder der klinische noch röntgenologische Befund Aufschluß.

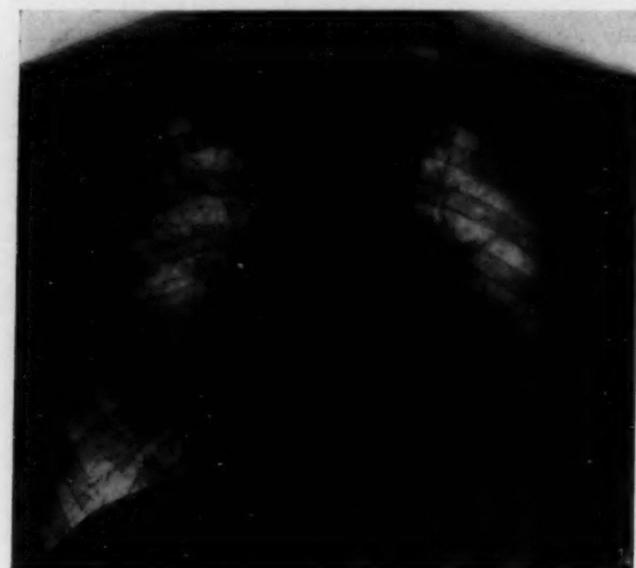


Abb. 9.

Fall 8 (siehe Abb. 8). Vorgeschichte: Patient bemerkte seit einem halben Jahr ein auffälliges Anschwellen der Leber, seit einem Monat wurde der Leib dicker, der Nabel vorgetrieben und an den Beinen traten stärkere Schwellungen auf. Schmerzen empfand er niemals, nur in letzter Zeit bestanden Atembeschwerden.

Klinischer Befund: Thoraxform ist faßförmig, starr, Lungengrenzen vorn 5. Rippe, hinten 6. ICR. Verschieblichkeit mäßig. Leib zeigt starke Spannung der Bauchdecken und ist aufgetrieben. Vorgetriebener Nabel. Druckempfindlichkeit im Abdomen. Stärkster Aszites. Nach zweimaliger Punktion bald leidliche Entwässerung, 1. Punktion enthielt 10,5 Liter, 2. Punktion 8,5 Liter.

Diagnose: Laennecsche Leberzirrhose.

Kymographischer Befund: Deutlich im Kymogramm variiert rechtseitig die Amplitude etwas median kleiner, in der Mitte am größten und lateral nimmt sie ab. Das Zwerchfell ist hochgewölbt und seine Kuppe steht 5 cm höher wie links. Die respiratorische Verschieblichkeit ist wohl vorhanden, jedoch ist die Form des Diaphragmas für diese Krankheit charakteristisch verändert, denn inspiratorisch erfolgt nicht nur keine Abflachung der Kuppel, sondern durch den stärker in Erscheinung tretenden abdominellen Druck erfährt die Kuppelform in der Inspirationsphase eine stärkere Wölbung, der Herzwinkel nähert sich deutlich, entgegen der Norm, aus einem Winkel von 60° in einen Winkel von 45°. Der erhöhte Druck im Bauchraum erfordert vom Zwerchfell eine ständige Mehrarbeit und wirkt sich klinisch auf Atmung und Kreislauf aus. Linkseitig wird der Herzwinkel inspiratorisch größer, der höchste Punkt der Kuppel ist von median nach lateral gerückt, die Amplituden nehmen in den seitlichen Teilen dort in geringerem Maße ab. Das dem Zwerchfell in großer Ausdehnung breit aufliegende, etwas quer verlagerte Herz zeigt Mitbewegung.

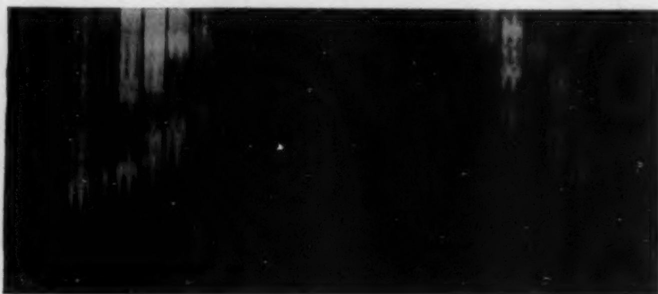


Abb. 9 a.

Fall 9 (siehe Abb. 9 und 9a). Vorgeschichte: 67jähriger Patient hatte seit mehreren Jahren Atemnot beim Arbeiten, geschwollene Füße und Augenlider. Über der linken Brustseite Schmerzen besonders beim Liegen auf dieser Seite. Häufig Husten, besonders nachts und Atemnot. Das Sputum zeigt gelbgrünliche Färbung, ist zäh und geballt.

Klinischer Befund: Thoraxform ist faßförmig gewölbt, geringe Kyphoskoliose der mittleren Brustteile. Thoraxexkursionen sind gering. Lungengrenzen: Oberer Rand der 7. Rippe vorn, hinten 12. BWD. rechts, 10. BWD. links. Die Verschieblichkeit rechts ist 2 Querfinger, links = 0. Klopfschall sonor. Über dem linken Unterfeld

deutliche Schallverkürzung, daselbst Atemgeräusche leise. Nebengeräusche: Über beiden Lungen diffus verteilte bronchitische Geräusche (Brummen und Giemen).

Klinische Diagnose: Chronische Bronchitis mit Bronchiektasien, Myodegeneratio cordis.

Auszug aus dem Röntgenbefund: Die seitlichen Teile des linken Basalfeldes sind diffus verschattet, die Verschattung reicht entlang dem Thoraxrande hinauf bis zur 3. Rippe. Das Zwerchfell links zeigt ganz verwaschene Konturen und läßt sich in seiner ganzen Ausdehnung nicht genau differenzieren. Das rechte erscheint nur in den seitlichsten Teilen adhärent.

Zusammenfassung: Seitliche Zwerchfellpleuraverwachsungen beiderseits und Minderbeweglichkeit der Zwerchfellkuppe. Peribronchiale Verdichtungen besonders in den basalen Teilen der rechten Lunge.



Abb. 10.

Kymographischer Befund: Dieses Bild, welches knapp drei Atemphasen umfaßt, zeigt, wie das Flächenkymogramm in der Lage ist, auf röntgenologisch versteckte, nur schwer sichtbare Adhäsionen aufmerksam zu machen, sie zu differenzieren und genau zu lokalisieren. Die Verwachsungen im Phrenikokostalwinkel sind rechtseitig so groß, daß das Diaphragma auf der Höhe der Inspiration unter einem rechten Winkel von der lateralen Thoraxwand abgeht, in der Mitte finden sich keine Adhäsionen, jedoch ist die Amplitude klein, während im Herzwinkel wieder deutlich leichte Adhäsionen an den unscharfen und verwischten Zacken erkennbar sind. Links sind schon, wie aus dem klinischen und röntgenologischen Befunde zu entnehmen ist, die Verwachsungen stärker und die Verschieblichkeit der Lungengrenzen geringer. Hier werden im Bilde die Verwachsungen, die durch den Herzschatten röntgenologisch unsichtbar sind, im Flächenkymogramm in ganzer Breite festgehalten. Die Amplitude ist natürlich deutlich kleiner und die sonst typischen zackenartigen Kurvenformen erscheinen verwaschen.

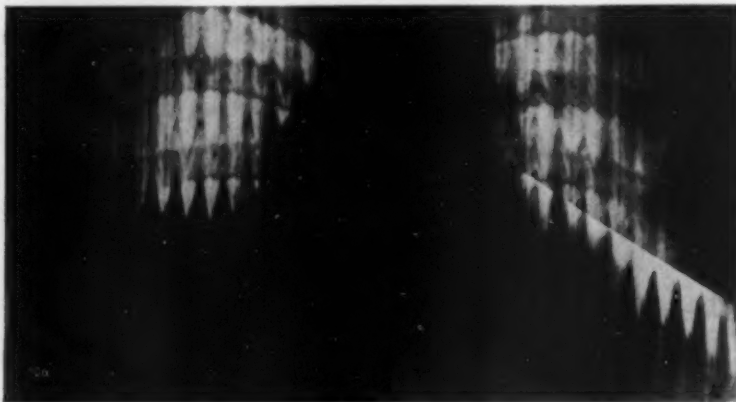


Abb. 10a.

Fall 10 (siehe Abb. 10 und 10a). Vorgeschichte: Bei der 21jährigen Patientin bestand vor 3 Jahren Lungenentzündung mit Bauchfellentzündung, die sich im folgenden Jahre wiederholte. Vor 8 Tagen bekam Patientin Stechen links im Rücken, bei Bewegungen und bei tiefem Atemholen Husten. Sie fieberte bis 39° und wurde hierher eingewiesen.

Auszug aus dem Röntgenbefund: Die ganze linke Lungenseite ist stark verschattet. Nur neben der Wirbelsäule läuft ein schmales, aufgehelltes Band herunter, das in den oberen Teilen durch die Trachea bis zum 1. ICR., in den unteren Lungenteilen durch noch teilweise lufthaltige Lunge bedingt ist. Die Verschattung ist links am intensivsten, in den mittleren und unteren Lungenteilen. Das Herz und das Mediastinum sind vollständig in diese Verschattung einbezogen, so daß nur bei der Durchleuchtung angedeutete Herzaktion erkennbar ist.

Zusammenfassung: Ausgedehnte linkseitige Pleuraverschwartung mit erheblicher Linksverschiebung von Trachea, Herz und Mediastinum, wahrscheinlich auch noch Exsudat links.

Kymographischer Befund: Im Röntgenbild ist keine Differenzierung des Zwerchfells linkseitig möglich, da diese Seite stark verschattet ist. Dagegen läßt das Kymogramm durch die daruntergelegene Aufhellung der Magenblase deutlich das Zwerchfell und dessen Exkursionen erkennen. Nur die seitlichen Teile, die von der Magenblase nicht mehr aufgehellt sind, entgehen der Untersuchung. Die noch verhältnismäßig ausgiebigen Bewegungen trotz der bestehenden röntgenologischen Verschattung sprechen dafür, daß die Schwarte nur randständig angelagert ist. Zwischen den noch sichtbaren Amplituden im Bereiche der lateralen Wölbung und den medianen Teilen besteht eine ganz geringe Zeitdifferenz, die sich beim Vergleich gegenüber der rechten Zwerchfellhälfte noch deutlicher erkennen läßt. Da die Konturen des Herzens unsichtbar sind, sieht man die unter dem Herzen gelegenen Abschnitte und deren Exkursionen, und zwar zeigt sich die Unterfläche des Herzbodens während der Inspiration nach unten etwas gesenkt, während der Exspiration kranialwärts konvex ausgebuchtet. Die Amplituden sind in diesem Abschnitt des Centrum tendineum also etwas höher wie die benachbarten Partien auf der rechten und linken Zwerchfellhälfte, so daß man daraus schließen muß, daß das Herz seiner eigentlichen Unterfläche, dem Herzboden, entzogen und verlagert ist. Rechterseits ersieht man aus der Aufnahme zwei Atemphasen mit einer tiefen und einer weniger tiefen Atemphase, deren Größenunterschiede nach lateral abnehmen. Die Exkursionen selbst nehmen von medial in Richtung des Phrenikokostalwinkels an Ausmaßen zu. Aus diesem letzten Bild erkennt man die Wichtigkeit des Kymogramms als diagnostisches Hilfsmittel, wo die einfache Röntgenaufnahme durch eine völlige Verschattung der linken Seite keine Details mehr geben kann und bei der Durchleuchtung solche ebensowenig zu sehen sind.

Zusammenfassung

Die kymographischen Aufnahmen des Zwerchfells bilden ein Neuland in der röntgenologischen Forschung, das aber noch im weitesten Maße ausgebaut werden muß. Die vorstehenden Ausführungen und Abbildungen, die sich mit verschiedenen krankhaften Veränderungen der Lunge und anderer Organe, unter sekundärer Beteiligung bzw. Erkrankung des Zwerchfells befassen, geben versuchsweise einen Überblick über die Methodik der Auswertung des Zwerchfells im Flächenkymogramm und versuchen durch Analyse der Bewegungsformen und Ausschläge bei nicht bekannten und teilweise auch durch das Röntgenbild nicht sichtbaren Zuständen größere Klarheit zu verschaffen. Die bisherigen Untersuchungsmethoden, oft rein subjektiv aufgebaut, gerade im Durchleuchtungsbild flüchtiger Natur, werden durch das Flächenkymogramm in objektiver Weise ergänzt und bisher unfaßbare Krankheitszustände der Diaphragmen in der Aufnahme festgehalten.

Die einzelnen Bewegungsformen im Zwerchfell, bei Pneumothorax, Phrenikoexärese, Verschwartungen, Emphysem u. a. m., erfahren eine bessere und manchmal endgültige Darstellung und lassen auch im Gegensatz zur bisherigen Röntgenuntersuchung überschattete, überlagerte und deshalb nicht sichtbare Details im Bereiche des Zwerchfells erkennen. Aus den angeführten Beispielen sieht man die größere Differenzierungsmöglichkeit und genauere Lokalisation, die besonders deutlich bei bestehenden Verwachsungen zur Geltung kommen.

Weiterhin brachten die kymographischen Atmungsbilder den gesamten und teilweisen Bewegungsablauf des Zwerchfells, die Mitbewegung des Magens und der Rippen zum Ausdruck.

Noch viele Möglichkeiten sind offen, um durch das Flächenkymogramm nicht nur bekannte Krankheitsgebiete zu ergänzen, sondern auch im Bereiche unerforschter Krankheitsbilder aufklärend zu wirken.

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu Königsberg i. Pr. (Direktor: Prof. Dr. A. Läwen)

Umbauzonen an den Dornfortsätzen kyphotischer Wirbelsäulen als Ursache von Schmerzzuständen

Von Prof. **Walther Müller,** Oberarzt der Klinik

Mit 4 Abbildungen

Über die Ursache der Schmerzen bei Kyphosen der Wirbelsäule, hauptsächlich bei der Kyphosis adolescentium, sind wir vorläufig noch fast vollkommen im unklaren. Schon die Inkonstanz der Schmerzen ist auffallend. Häufig sind bei relativ geringen Kyphosen schon recht heftige Schmerzen im Rücken vorhanden, während umgekehrt hochgradige Kyphosen oft auffallend geringe Beschwerden aufweisen. Das wird bei Beschreibungen des Krankheitsbildes, z. B. der Scheuermannschen Krankheit, immer wieder hervorgehoben. In solchen Fällen von Kyphosis adolescentium fällt häufig die Lokalisation der Schmerzen gerade in den Dornfortsätzen im Bereiche der Hauptbiegung auf. Hier kann man oft auch ausgesprochene Druckempfindlichkeit der Dornfortsätze und Klopfempfindlichkeit feststellen. Es liegt selbstverständlich nahe, diese Zustände mit der besonderen Anspannung der Bänder bzw. Muskeln im Bereiche der kyphotischen Abbiegung in Zusammenhang zu bringen, und es lassen sich in der Tat auch anatomische Veränderungen hier feststellen, die mit diesen besonderen Schmerzzuständen in Zusammenhang gebracht werden müssen.

Bereits im Jahre 1931 habe ich auf merkwürdige quere Resorptionszonen hingewiesen, die ich am Präparat einer spondylitischen Wirbelsäule an den Dornfortsätzen im Bereiche des Krümmungsscheitels feststellen konnte. Ich brachte diese merkwürdigen Veränderungen mit der besonderen Beanspruchung der Dornfortsätze im Bereiche eines solchen Gibbus in Zusammenhang und habe sie als Umbauzonen entsprechend den bekannten Umbauzonen bei anderen mechanisch besonders beanspruchten Knochenpartien verglichen. Derartige Umbauzonen konnte ich nun auch in Fällen von Wirbelsäulenkyphose bei einer ganzen Reihe von Patienten nachweisen, und zwar hauptsächlich dann, wenn gleichzeitig die schon oben geschilderten Beschwerden bestanden. Es verdienen also diese Veränderungen, die der Beobachtung bisher fast ganz entgangen sind, eine gewisse Beachtung. Als Beispiele mögen nur drei Beobachtungen hier kurz angeführt werden.

Die Abb. 1 zeigt die Seitenaufnahme der unteren Brustwirbelsäule eines 18jährigen Maurerlehrlings, der das Bild einer ausgesprochenen Adoleszentenkyphose bot, die in der Keilform der Wirbelkörper auch im Bilde ohne weiteres zum Ausdruck kommt. Dieser Patient zeigte ausgesprochene Druck- und Klopfempfindlichkeit des 9.—12. Brustwirbeldornfortsatzes. Das Röntgenbild zeigt am Dornfortsatz des 9. Brustwirbels an seiner Unterseite einen ausgesprochenen halbkreisförmigen Defekt, der bis in die Mitte des Dornfortsatzes hereinreicht, etwas unscharfe, verdichtete Ränder aufweist und von seinem Scheitel bis zum oberen Rande des Dornfortsatzes einen ganz feinen Spalt erkennen läßt. Eine ähnliche feine, quere Aufhellungszone durchsetzt in querer Richtung auch den 8. Brustwirbeldornfortsatz etwa an der Grenze von mittlerem und distalem Drittel.

Das seitliche Wirbelsäulenbild der Abb. 2 stammt von einem 48jährigen Melker. Auch hier bestand eine ausgesprochene Kyphose der unteren Brustwirbelsäule, mäßige Fixation und eine ausgesprochene Druckempfindlichkeit der Dornfortsätze im Bereiche des Krümmungsscheitels. Die Wirbelkörper sind ganz leicht nach vorn zu verschmälert, zeigen an ihren horizontalen Grenzen die Reste der bekannten Knorpelknötchen. Am Dornfortsatz des 9. Brustwirbels ist deutlich eine leicht bogenförmig gekrümmte, bandförmige Aufhellungszone zu erkennen, die einen halbmondförmigen Knochenschatten an der Spitze von dem Knochenschatten des übrigen Dornfortsatzes abtrennt.

Die Abb. 3 zeigte eine ebenfalls kyphotische Wirbelsäule einer 29jährigen Frau, die gleichfalls über Rückenschmerzen klagte, und bei der ebenfalls der deutliche Klopfschmerz der Dornfortsätze im Bereiche der unteren Brustwirbelsäule auffiel. Die Brustwirbel erscheinen im Röntgenbild aufgehellt und zeigen kleine Randzacken an den vorderen Wirbelecken. Die Dornfortsätze des 9. bis 11. Brustwirbels zeigen alle deutliche quere Resorptionszonen, die an der Spitze des Dornfortsatzes ein dreieckiges Knochenstück deutlich von dem übrigen Dornfortsatz abtrennen.

Schließlich sei hier noch das seitliche Bild eines Wirbelsäulenpräparates aufgeführt, das ich in der Sammlung der Klinik vorfand (Abb. 4). Leichte Randzackenbildungen im Bereiche der vorderen Ecken der unteren Brustwirbel weisen hier schon darauf hin, daß intra vitam wohl eine kyphotische Abbiegung der Wirbelsäule vorgelegen hat. Das Präparat weist



Abb. 1.



Abb. 2.

am 8. Brustwirbeldornfortsatz, der sehr lang ist, deutlich eine feine, quere Resorptionszone auf, die an der Spitze des Dornfortsatzes ein dreieckiges Stück des Dornfortsatzes vom übrigen Dornfortsatz abtrennt. Am nächsten Dornfortsatz sieht man einen feinen Knochenschatten der Spitze des Dornfortsatzes aufsitzen, offenbar von einer Bänderverknöcherung herrührend. Einen weiteren kleinen, rundlichen Schatten ähnlicher Art zeigt auch der nächste (10.) Brustdorn.

Diese Beispiele sind ein Beweis dafür, daß in Begleitung von kyphotischen Abbiegungen der Wirbelsäule an den Dornfortsätzen auf Grund des starken Zuges durch die ansetzenden Bänder Schädigungen der Knochensubstanz im Sinne eines Umbaues auftreten. Diese Resorptionszonen müssen auch als Ursache stärkerer Beschwerden aufgefaßt werden. Sie sind in Parallele zu setzen mit ähnlichen Veränderungen, wie sie z. B. an der unteren Spitze der Kniescheibe beobachtet wurden.

An der Kniescheibe haben Sven Johannson, W. Müller u. a. bereits im Jahre 1924 solche quere Resorptionszonen in der Knochensubstanz der unteren Kniescheibenspitze nachgewiesen. In derartigen Fällen bestanden ausgesprochene klinische Beschwerden in Form von Druckempfindlichkeit, Schmerzzuständen bei Bewegungen usw. Auch hier muß der besondere Zug des Lig. patellae als Ursache der Insuffizienz verantwortlich gemacht werden. Die funktionell mechanischen Verhältnisse liegen ja hier fast ganz so wie an den Dornfortsätzen kyphotischer Wirbelsäulen und sind so eine Parallele für die eben beschriebene Veränderung an den Dornfortsätzen.

Die genannten Umbauzonen der Dornfortsätze mit ihren entsprechenden klinischen Erscheinungen haben gerade wegen der dadurch hervorgerufenen recht erheblichen Beschwerden meines Erachtens eine praktische Bedeutung und verdienen eine allgemeinere Beachtung. Wenn sie



Abb. 3.



Abb. 4.

bisher der Beobachtung entgangen sind, so liegt das zum großen Teil wohl daran, daß die röntgenologische Darstellung der Dornfortsätze im seitlichen Bild leider immerhin gewisse Schwierigkeiten bietet. Es ist ja viel leichter, einen Wirbel seitlich zur Darstellung zu bringen, als ein gutes seitliches Bild des Dornfortsatzes zu erzielen. Die Tatsache, daß in Begleitung einer Kyphose solche ausgesprochene Knochenveränderungen an den Dornfortsätzen erzeugt werden, sind gleichzeitig ein Hinweis, daß die mechanische Beanspruchung gerade der Ligamenta interspinalia bei Kyphosen sehr groß ist, und daß ihr wohl der Hauptanteil bei der Entstehung der Schmerzzustände zuzuschreiben ist.

Aus der chirurgischen Abteilung des Krankenhauses der Stadt Wien (Vorstand: Prof. Dr. L. Schönbauer) und aus dem Röntgeninstitut des Krankenhauses der Stadt Wien (Vorstand: Primarius Dr. A. Schönfeld)

Zur Pneumographie der Chiasmaregion

Von Dr. **Benno Schlesinger,** Assistent für Neurochirurgie

Mit 4 Abbildungen

Über die normale und pathologische Anatomie und Topographie des Chiasma opticum und seiner Nachbargebilde sind wir vor allem durch die ausführliche Arbeit von Erdheim, J. P. Schaffer und durch eine neuere Publikation von Hirsch und Kotrnetz informiert. Untersuchungen über die Lage des Chiasma verdanken wir ferner H. Winkler, der Enzephalographien an Leichen vornahm, nachdem er das Chisama mit Blei kenntlich gemacht hatte. In den Publikationen, die sich mit der Enzephalographie des Außen- und Innenreliefs des Gehirns am Lebenden befassen (Bingel, Dandy, H. Winkler, P. Schuster, Goette, Dyke und Davidoff u. a.) fand ich die betreffenden Gebilde überhaupt nicht erwähnt, teils nur ihrer Lage nach mehr oder weniger deutlich markiert, aber nicht eigentlich dargestellt bzw. abgebildet. Dies gilt auch für die Arbeiten von Wartenberg und von Heidrich, die zur Darstellung der Chiasmaregion im wesentlichen dieselbe Methode, die hier vorgeschlagen werden soll, verwenden. Es erscheint daher berechtigt, Fälle, in denen die Gebilde der Chiasmaregion nach Kontrastfüllung mit Luft deutlich hervortraten, mitzuteilen.

Fall 1. G. F. (Nr. 73/IV), ein ehemaliger Bauarbeiter, befindet sich wegen akromegaler Erscheinungen schon seit mehreren Jahren in Beobachtung verschiedener Abteilungen des Krankenhauses der Stadt Wien, zuletzt der Abteilung Prof. C. v. Noorden. Seine hauptsächlichen Beschwerden waren zur Zeit seiner Aufnahme heftige den ganzen Kopf einnehmende Schmerzen. Die klinische Untersuchung ergab die typischen akromegalen Veränderungen, doch war die Sella röntgenologisch normal und es wurde daher der Verdacht geäußert, daß ein extrasellares, eosinophiles Adenom vorliegen könnte. Da Herr Prof. Schüller, der die Liebenswürdigkeit hatte, den Film zu begutachten, keine Keilbeinveränderung fand, die für das Vorhandensein eines intrasphenoidalen Tumors sprachen, blieb noch die Möglichkeit eines suprasellären Adenoms. In der Annahme, daß eine eventuelle supraselläre Extension eines primär intrasellär gelegenen Adenoms vielleicht auf pneumographischem Wege zur Ansicht gebracht werden könnte, wurde Pat. am 13. 5. 1933 enzephalographiert. Es wurden 70 ccm Liquor entleert, aber nur 37 ccm Luft eingeblasen, da der ungewöhnlich hohe Anfangsdruck von 460 mm H_2O nach Ablassen von 20 ccm Liquor und Einbringung von 15 ccm Luft auf 620 mm anstieg. Der Enddruck war trotz der relativ geringen Luftmenge von 37 ccm um 100 mm höher als der Anfangsdruck. Es wurde eine Aufnahme am hängenden Kopf mit transversalem Strahlengang (nach Balado und Donovan) gemacht, um die oralen Anteile des 3. Ventrikels und die Gebilde in der Chiasmagegend zur Darstellung zu bringen. Der Film (Abb. 1 und 2) zeigt auch tatsächlich die in einer nicht vergrößerten Sella gelegene, nach oben konvex abgegrenzte Hypophyse, den Hypophysenstiel, den vorderen Anteil des nicht erweiterten 3. Ventrikels und seine Verbindung mit den gleichfalls normal großen Seitenventrikeln. Beide Ventrikel sind durch zwei auf den Abb. 1 und 2 von links oben nach rechts unten verlaufende, während der Aufnahme selbstverständlich horizontal stehende Luft-Liquorgrenzen abgegrenzt. Die Processus clinoidei anteriores sind plump, dabei zugespitzt. Der Proc. clinoideus posterior trägt eine kleine Knochenspange. Das hinter dem Hypophysenstiel gelegene gegen den Proc. clinoideus spitz zulaufende Gebilde ist nicht mit Sicherheit zu identifizieren. Es handelt sich aber mit Rücksicht auf seinen Verlauf — es kommt von oberhalb des Pons — wahrscheinlich um einen im wesentlichen durch den Nervus oculomotorius hervorgerufenen Schatten. Auffallend ist der Hochstand des Pons.

Die Hypophyse ist mit Rücksicht auf das Vorhandensein einer Vorwölbung in ihrem kranialen Anteil als — wenn auch mäßig — vergrößert aufzufassen, da das Diaphragma sellae normalerweise flach oder leicht konkav ist. Wohl kommen am Ansatz des Hypophysenstiels gelegentlich kleine, von Flimmerepithel ausgekleidete Zysten vor, die schon von Engel beschrieben wurden. Ihnen kommt jedoch keine pathologische Bedeutung zu. Im Zusammenhang mit dem klinischen Bild handelt es

sich also aller Wahrscheinlichkeit nach um ein kleines, in den dorsalen Partien des Vorderlappens gelegenes eosinophiles Adenom mit suprasellärer Wachstumstendenz. Es wurde empfohlen, den Patienten einer Röntgentherapie zuzuführen.

Fall 2 (Nr. 100/IV). Für die Überlassung der Krankengeschichte des klinisch überaus interessanten Falles, den ich hier ganz kurz mitteile, bin ich Herrn Prof. Pötzl und Herrn Doz. Hoff zu größtem Danke verpflichtet. Eine ausführliche Darstellung wird von Herrn Doz. Hoff an anderer Stelle gegeben werden.



Abb. 1.



Abb. 2.

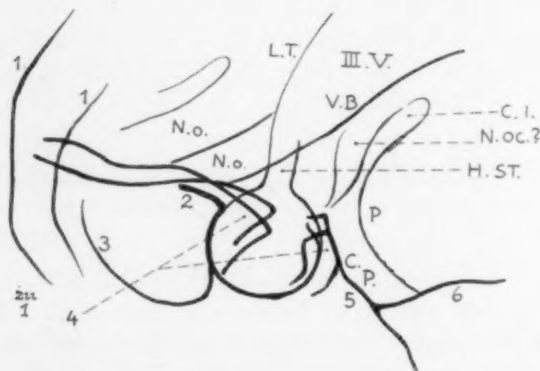


Abb. 3. 1. Kleine Keilbeinflügel. 2. Planum sphenoidale. 3. Vordere Wand der Keilbeinhöhle. 4. Processus clinoidei. 5. Clivus. 6. Felsenbein. L. T. Lamina terminalis. III. V. 3. Ventrikel. C. I. Cysterna interpedunc. N. oc. Nerv. oculomotorius. H. St. Hypophysenstiel. C. P. Cysterna pontis. P. Pons. V. B. Ventrikelboden. N. O. Nervi optici.

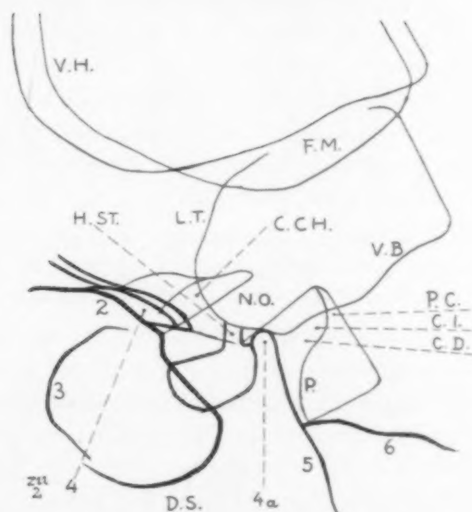


Abb. 4. 4a: Proc. clin. post. C. I. Cysterna interpeduncularis. Übrige Bezeichnungen wie auf Abb. 3.

Dieser Fall betrifft einen 18jährigen, um das 14. Lebensjahr herum im Wachstum stehengebliebenen Jungen, der einige Wochen vor seiner Aufnahme unter den Erscheinungen eines Hirntumors erkrankt war. Da die Symptome auf einen Tumor im 3. Ventrikel hinwiesen, wurde am 13. 7. 1933 von Prof. Schönbauer auf transfrontalem Wege das Chiasma opticum freigelegt und die Lamina terminalis punktiert. Der Pat. überstand den Eingriff ausgezeichnet und verließ das Bett schon nach wenigen Tagen, doch verschlechterte sich sein Zustand unerwarteterweise; es wurde schließlich die Diagnose Tumor des 3. Ventrikels von den Neurologen in Zweifel gezogen. Pat.

wurde daher am 10. 8. 1933 nach der an der früheren Klinik Cushing üblichen Weise — Punktion eines der beiden Ventrikeldreiecke in Rückenlage — ventrikulographiert. Der Seitenventrikel wurde in einer Tiefe von etwa 4 cm erreicht und Liquor schoß im Strahl hervor, schon als der Mandrin nur teilweise aus der Nadel herausgezogen worden war. Um eine plötzliche Drucksenkung zu vermeiden, wurde der Liquor tropfenweise entleert und je (10 ccm Liquor) durch ein gleiches Luftquantum ersetzt, mit Ausnahme der zuletzt entnommenen Liquorportion. Im ganzen wurden 70 ccm Liquor abgelassen.

Befund vom 30. 8. 1933 (Dr. Schlesinger). AP-Aufnahme zeigt eine hochgradige Dilatation beider Vorderhörner, die annähernd symmetrisch sind, doch ist das rechte — auf der Seite des osteoplastischen Lappens gelegene — eine Spur weiter.

PA-Aufnahme zeigt beide Hinterhörner und den 3. Ventrikel gefüllt. Das rechte Hinterhorn ist stark erweitert, die Stammganglien auf dieser Seite hochgradig zusammengedrückt. Der Schatten des 3. Ventrikels ist fast rund.

Seitliche Aufnahme rechts anliegend, zeigt den hochgradig dilatierten Ventrikel, eine Spur Luft auch im rechten Ventrikel (Vorderhorn) und den vordersten Anteil des dritten Ventrikels.

Seitliche Aufnahme links anliegend, zeigt eine hochgradige Ausweitung des rechten Seitenventrikels Etwas Luft im vorderen Anteil des (plattennahen) linken Ventrikels. Auffallend ist hier besonders die Dilatation des Unterhorns.

Aufnahme im transversalen Strahlengang, bei nach hinten hängendem Kopf (s. Abb. 3 und 4). Beide Vorderhörner und der vordere Anteil des dritten Ventrikels sind deutlich erweitert. Der dritte Ventrikel ist blasenförmig vorgetrieben, sein vorderer Anteil reicht bis in die Gegend oberhalb des Diaphragma sellae. Die Cysterna chiasmatis, pontis und interpeduncularis sind gefüllt (Entweichen von Luft durch den dritten Ventrikel, durch den seinerzeit durch Eröffnung der Lamina terminalis gesetzten Operationsdefekt?). Die Nervi optici heben sich gegen die luftgefüllten Zysternen deutlich ab.

Transversale Aufnahme bei anliegender Stirn, zeigt die dorsale Partie der beiden Seitenventrikel, der rechte, dem Knochendefekt anliegende mehr verplumpt, außerdem ist der dorsale Anteil des dritten Ventrikels. dargestellt. Der Recessus suprapinealis erweitert, ebenso der obere Anteil des Aquäduktus Sylvii. Etwas Luft ist auch in der Hirnbasis zu sehen.

Es besteht also ein annähernd symmetrischer Hydrocephalus internus einschließlich des 3. Ventrikels, so daß die Annahme eines Tumors des 3. Ventrikels nicht aufrechterhalten werden kann. Ob ein Hydrocephalus occlusus oder apertus besteht, ist aus diesen Aufnahmen nicht ersichtlich, da bei eventuell geschlossenen Öffnungen im 4. Ventrikel die in den basalen Zysternen befindliche Luft auch durch die Öffnung der Lamina terminalis entwichen sein kann. Aus dem gleichen Grund verspricht eine Einspritzung von Methylenblau durch das Hinterhorn und Entnahme des Liquors durch Lumbalpunktion keinen weiteren Aufschluß, d. h. es ist ein Abflußhindernis in der hinteren Schädelgrube nicht ausgeschlossen, während, wie schon erwähnt, ein Abflußhindernis im 3. Ventrikel nicht besteht.

Auf Grund dieses Befundes wurde am 11. 9. 1933 von Prof. Schönbauer eine subokzipitale Exploration ausgeführt und aus der rechten Kleinhirnhemisphäre ein Tuberkel unter technisch überaus schweren Verhältnissen — es bestand ein enormer Hirndruck — partiell entfernt.

Wenn auch während der Vornahme einer ventrikulären Luftfüllung nicht selten Luft entweicht, an die Konvexität und von dort an die Hirnbasis gelangt, so ist es in unserem Falle doch wahrscheinlicher, daß die Luft durch die operativ gesetzte Öffnung in der Lamina terminalis in die basalen Zysternen gelangt ist. Bekanntlich wird vielfach aufsteigendes Lipjodol lumbal injiziert, um die Basiszysternen darzustellen, wenn die Frage Hydrocephalus internus oder Hypophysentumor entschieden werden soll. Es wäre in Erwägung zu ziehen, ob der Lipjodolfüllung nicht die lumbale Luftfüllung vorzuziehen wäre. Eine Lumbal- bzw. Zysternenpunktion wird an der chirurgischen Abteilung bei Bestehen einer Stauungspapille prinzipiell niemals unternommen. Gegen eine Verwendung von Lipjodol sprechen auch die gar nicht so selten auftretenden Entzündungserscheinungen, ein Umstand, auf den in den neuen Publikationen aus der Mayo-Klinik, die in dieser Beziehung über eine große Erfahrung verfügt, mit Nachdruck hingewiesen wird. Es wäre also aus diesen zwei Gründen in Erwägung zu ziehen, ob nicht zur Darstellung der basalen Zysternen in einer Sitzung zunächst — zwecks intrakranieller Druckentlastung — eine partielle Ventrikelentleerung und Luftfüllung und anschließend eine Enzephalographie ausgeführt werden sollte. Bei diesem Vorgang ist zu erwarten, daß bei der Aufnahme am hängenden Kopf die den entleerten Ventrikelliquor teilweise

ersetzende Luft in den oralen Teil des 3. Ventrikels und die Vorderhörner gelangt, während sich die lumbal oder subokzipital eingebrachte Luft in den Zysternen der Chiasmaregion ansammelt. In diesem Falle wären Bilder analog den Abb. 1—4 zu erwarten. (Bedenken gegen die Vornahme beider Eingriffe kurz nacheinander können wohl kaum bestehen. Werden doch an den führenden neurochirurgischen Kliniken bekanntlich die Ventrikulographie und Operation an einem Tage ausgeführt.)

Ich erwähne zum Schluß noch kurz eine Arbeit von Ch. W. Schwartz und C. G. Dyke, in der die pneumographische Darstellung der Glandula pinealis und des Infundibulum nach intraventrikulärer Luftfüllung beschrieben ist. Es handelt sich dabei um einen Fall von hochgradigem Hydrozephalus der Seitenventrikel und des 3. Ventrikels. Dieser war derart erweitert und überdehnt, daß sich seine verdünnten Wände dem Diaphragma sellae und dem kranialen Teil des Dorsum sellae anlegten, so daß die Sella kranial und dorsal nicht von extra-, sondern von intraventrikulärem Liquor bzw. intraventrikulärer Luft umgeben waren und daher als Kontrastgebilde wohl differenziert werden konnten. Eine Andeutung dieses Verhaltens ist auch auf den Abb. 3 und 4 zu sehen, wo der Schatten des Ventrikelbodens den Proc. clinoideus posterior gerade berührt.

Schrifttum

1. Bingel, Enzephalographie, Fortschr. Röntgenstr. 18 S. 205—217 (1921/22). — 2. Bingel, Erfahrungen mit der Enzephalographie, Dtsch. Z. Nervenheilk. S. 121—129 (1922). — 3. Balado, M. M. J. und C. Donovan, La radiografia di tercér ventriculo, Arch. argent. Neur. 1 S. 237—255 (1927). — 4. Camp, J. D., A. W. Adson and J. D. Shugrues, Roentgenographic findings associated with tumors of the spinal column, spinal cord and associated tissues, Amer. J. Cancer 17, Nr. 2, S. 348—372 (Febr. 1933). — 5. Dyke, C. G. and L. M. Davidoff, The demonstration of normal cerebral structures by means of encephalography. I: The plexus chorioideus, Bull. Neur. Inst. New York 2 S. 331. II: The corpora quadrigemina, Ibidem 3 S. 138. III: The cerebral convolutions and sulci, Ibidem 3 S. 147. — 6. Engel, Josef, Über den Hirnanhang und den Trichter, Inaug.-Diss. (1839). — 7. Fulton, J. F. Y. und P. Bailey, Nueva contrubucion sobre los tumores del tercér ventriculo, Arch. argent. Neur., Volumen V. Nos. lab S. 1—27 (1930). — 8. Heidrich, Bruns' Beitr. 142 S. 837—841 (1928); Zbl. Chir. 55 S. 2596 (1928). — 9. Hirsch und Kotrnetz, Über die topographischen Beziehungen des Chiasma opticum zur Hypophyse und ihre Bedeutung für die Chirurgie des Hirnanhanges, Arch. klin. Chir. 168 S. 85—110 (1931). — 10. Schaffer, J. P., Some points in the Regional Anatomy of the optic Pathway. With expecial reference to tumors of the hypophysis cerebri and resulting ocular Changes, Anat. Rec. 28 S. 243 (1924). — 11. Schuster, P., Einiges zur röntgenologischen Darstellung des Gehirns, Dtsch. Z. Nervenheilk. S. 129—149 (1923). — Derselbe, Über die Oberflächenbilder der Enzephalographie, Arch. f. Psychiatr. 79 S. 296 (1927). — 12. Schwartz, Ch. W., and C. S. Dyke, Visualisation of the Infundibulum and the pituitary Gland, Amer. J. Roentgenol. 23 Nr. 6 (June 1930). — 13. Wartenberg, Enzephalographische Erfahrungen, Z. Neur. 125 S. 94, 585. — 14. Winkler, H., Beiträge zur Hirnanatomie im Enzephalogramm, Dtsch. Z. Nervenheilk. 994 S. 277 (1927). — 15. Erdheim, J., Pathologie der Hypophysengeschwülste. Erg. der Allg. Path. und path. Anat. XXI. Jahrg. 2. Abt.

Mitteilung aus der I. Medizinischen Klinik der Kgl. Ungarischen Péter Pázmány Universität in Budapest (Direktor: Prof. Franz Herzog)

Die Wirkung großer Papaveringaben auf die Entleerung des Magens

Von Privatdozent Dr. **Josef Erdélyi**

In den letzten Jahren hat die direkte Röntgendiagnostik der Magenwand einen hohen Grad von Vollkommenheit erreicht und damit zusammenhängend hat die diagnostische Bedeutung der Residuen etwas abgenommen. Die Klärung der Ursachen der Residuen ist jedoch auch heute noch ein außerordentlich wichtiges Bestreben des Röntgenologen, da diese von entscheidendem Einfluß auf die Therapie, oft von großer Bedeutung in der Beurteilung der Prognose und, als indirektes Symptom, eine wertvolle Unterstützung für die Diagnose sind. In diesem Bestreben benützen wir

seit 20 Jahren am häufigsten das Papaverin. Nach den ersten Tierversuchen von Pal bringt es die glatte Muskulatur des Intestinaltraktes zur Erschlaffung, ohne dieselbe zu lähmen oder in der Bewegung zu hemmen. Es wirkt peripher direkt auf die Muskelelemente und nicht auf die Nervenendigungen. Es vermindert auch unter normalen Verhältnissen den Tonus der glatten Muskulatur, noch stärker ist diese Wirkung bei erhöhtem Tonus der letzteren. Auf Grund dieser Angaben führten Holzknecht und Sgalitzer Versuche am menschlichen Magen aus und fanden, daß 0,05—0,07 g peroral verabreichtes Papaverin die Entleerungszeit des normalen Magens verlängert und die durch einen Pylorusspasmus verursachte Motilitätsstörung behebt. Infolge der tonusvermindernden Wirkung auf die glatte Muskulatur steigert es die Entleerungsstörung bei der Pylorusstenose und bei gemeinschaftlichem Vorkommen von Stenose und Spasmus bleibt der Rest entweder unverändert oder etwas mehr oder weniger groß. Szerb und Révész bestätigten die Angaben der oben erwähnten Autoren, bemerken aber, daß bei drei Kranken das Papaverin wirkungslos war und in je einem Falle von Ulkus der kleinen Kurvatur, Ulcus duodeni und Cholelithiasis den durch diese Erkrankungen verursachten Spasmus des Pylorus nicht behoben hat. Der Kranke mit dem Ulkus der kleinen Kurvatur kam falscherweise auch zur Operation, da sie auf Grund der Papaverinwirkung auf eine Pylorusstenose dachten. Sie gaben 0,05—0,08 g Papaverin per os, ausnahmsweise auch Injektionen von 0,04 g.

Die diagnostischen Versuche dieser Forscher haben vor nahezu 20 Jahren das Papaverin eingeführt. Seither mußten wir oft erfahren, daß das Papaverin die nach den ersten Versuchen mit Recht erweckten Hoffnungen nicht immer erfüllt hat.

Nach Frigyér soll es oft vorkommen, daß Kranke, deren Pylorusspasmus durch Papaverin nicht beeinflußt wurde, falscherweise operiert werden. Das Papaverin hat in den üblichen Dosen nicht gewirkt. Auch E. Schlesinger erwähnt die Unsicherheit der Papaverinwirkung, die auch überflüssige Operationen zur Folge hatte. Er gibt jedoch zu, daß in einzelnen Fällen Papaverin den Spasmus zu lösen vermag. Nach Assmann wird der Spasmus manchmal durch Papaverin behoben. Bársony und Friedrich teilten mit, daß das Papaverin ohne jegliche, röntgenologisch nachweisbare Wirkung auf den Tonus, auf die Peristaltik des Magens, auf die Öffnung oder Schließung des Pylorus ist. Sie haben vorwiegend Fälle von Magen- und Duodenalgeschwüren untersucht. Sie gaben intravenös 0,01—0,08 g, subkutan 0,12 g. Im Buche von Schinz lesen wir, daß Papaverin den Spasmus lösen sollte, dies aber gewöhnlich nicht tut.

Meine eigenen Untersuchungen, die ich in der ursprünglich empfohlenen Weise und mit den üblichen Dosen ausgeführt habe, bewiesen ebenfalls, daß auf die Wirkung des Papaverins nicht mit Sicherheit gerechnet werden kann. Der Ursache dieser Unsicherheit nachforschend, habe ich seit 1924 die einen Magenrest aufweisenden Kranken systematisch untersucht. Die erste Schwierigkeit des Papaverinversuches wird dadurch verursacht, daß es in den üblichen Dosen keinerlei Symptome hervorruft, die uns das Eintreten der Papaverinwirkung anzeigen würden. Die Toxizität ist eine sehr geringe. Frigyér hat bei seinen Blutdruckuntersuchungen 0,20 g, J. Kiss bei seinen Untersuchungen über die Wirkung auf die quergestreifte Muskulatur 0,10—0,25 g, Takács bei Hypertonien 0,20—0,30 g intramuskulär gegeben. Schädliche Nebenwirkungen wurden von keinem der Autoren beobachtet.

Auch ich habe in meinen Versuchen größere Mengen Papaverin gegeben, als im allgemeinen zur Lösung des Pylorusspasmus gegeben wurden. In Fällen mit niedrigem Körpergewicht, abgeschwächten, älteren Individuen habe ich 0,15 g, bei höherem Körpergewicht 0,20, 0,25 g intramuskulär gegeben. Auf diese Gaben trat bei mehr als der Hälfte der Kranken eine mehr oder weniger ausgesprochene Schläfrigkeit, in ein Viertel der Fälle auch ein leichter Schwindel ein. Die Untersuchungen wurde in ein Viertel der Fälle an ambulanten Kranken, die übrigen an stationären Kranken der Klinik ausgeführt. Außer den erwähnten, habe ich keine Nebenwirkungen bei den Versuchen beobachtet. Sie wurden auch von den ambulanten Kranken gut ertragen. Die Mehrzahl der Kranken fühlte sich nach der Injektion ausgesprochen wohl. Schmerz und Brechreiz hörten auf. Nach der Rückkehr auf die Krankenabteilung schliefen die Patienten ein. Der Schlaf war oberflächlich. Bei der Mehrzahl der Kranken entfaltet das Papaverin in solchen Dosen also eine leichte narkotische Wirkung. Es waren aber auch Fälle darunter, wo auch nach so hohen Gaben keine ausgesprochene Wirkung eintrat.

Ich habe erfahren, daß die Menschen nicht in gleicher Weise auf Papaverin reagieren. Auch das mußte in den Versuchen zur Lösung des Pylorusspasmus beachtet werden. Die Wirkung entfaltete sich im allgemeinen langsam und erreichte ihr Maximum in einer Stunde. Wenn der Kranke auch nach dieser Zeit keine Wirkung der Injektion spürte und auch die röntgenologische Untersuchung kein entscheidendes Resultat ergab, wurde am nächsten Tage um 0,04 g mehr Papaverin gegeben, oder der Kranke erhielt sofort nach dem Beginn der Untersuchung noch 0,04 g. Auf diese Weise trachtete ich ein, das Eintreten der Papaverinwirkung beweisendes Symptom hervorzurufen.

Es wurde Papaverinum hydrochloricum in 4%iger Lösung injiziert. Da die Lösung schwach sauer ist, verursacht sie eine lokale Reaktion. Die Injektionsstelle blieb 1—2 Tage empfindlich, aber keiner der Kranken hatte über ernstere Beschwerden zu klagen. Ich habe immer eine frische, höchstens 2—3 Tage alte Lösung angewandt, da aus älteren Lösungen das Papaverin leicht ausfällt und sich am Boden der Flasche ansammelt. Letzterer Umstand muß besonders beachtet werden, da dies — besonders wenn die Lösung in braunen Flaschen expediert wird — leicht übersehen werden kann. Eine solche Lösung ist wirkungslos und verfälscht die Resultate der Untersuchung. Auch konnte ich mich wiederholt von der Unzuverlässigkeit des Inhaltes von Ampullen verschiedener Fabrikation überzeugen.

Im folgenden möchte ich die Ergebnisse meiner an 120 Kranken ausgeführten Untersuchungen zusammenfassen. Meines Wissen nach wurde die Wirkung von so großen Papaverindosen auf den Magen noch nicht untersucht.

30 von den 120 waren ambulante Kranken, die übrigen lagen auf der Klinik. In 114 Fällen führte ich den Papaverinversuch deshalb aus, da bei der ersten Untersuchung dieser Fälle, die nicht unter Medikamentwirkung vorgenommen wurde, sich nach 4 Stunden im Magen ein mehr oder weniger großes Residuum zeigte, in 6 Fällen zur Behebung anderer spastischer oder Reizsymptome.

Nach den Ergebnissen lassen sich die 114 Fälle in 2 Gruppen einteilen. In die 1. Gruppe gehören 73 Fälle. Von diesen ist unter der Papaverinwirkung der vierstündige Rest in 37 Fällen ganz verschwunden, in 36 Fällen wurde er kleiner. In der 2. Gruppe habe ich jene Fälle eingereiht, in welchen sich das vierstündige Residuum nicht änderte oder größer wurde (5 Fälle).

Gruppe I. Jene 37 Fälle, in welchen das vierstündige Residuum verschwunden ist, verteilten sich folgendermaßen: In 9 Fällen war ein Ulcus duodeni, in 5 Fällen ein Ulkus der kleinen Kurvatur, in 7 Fällen eine pericholezystäre Erkrankung, in 1 Fall eine genitale Erkrankung, in 1 Fall Nephrolithiasis, in 1 Fall eine chronische Appendicitis, in einem Falle ein Reizzustand nach einer Laparotomie (Cholezystektomie) die Ursache des Pylorusspasmus. In 7 Fällen war die Ursache des Pylorusspasmus nicht mit Sicherheit feststellbar.

Die Größe des verschwundenen vierstündigen Restes war ein Fünftel bis drei Viertel. In 3 Fällen entleerte sich unter der Papaverinwirkung auch ein Magen, in welchem ich bei der ersten Untersuchung ein 24stündiges Residuum gefunden habe. In diesen 3 Fällen sprachen außer dem 24stündigem Rest auch noch andere röntgenologische Symptome (Ektasie, 1—2 handtellerbreite Intermediärschicht, nicht ausfüllbares Duodenum) für eine Stenose und nur der vorsichtshalber ausgeführte Papaverinversuch vermochte die Diagnose zu klären.

Bei 2 Kranken war außer dem Pylorusspasmus am Fundus eine kaskadenförmige Einziehung sichtbar. In einem Falle verschwand die Einziehung nicht unter der Papaverinwirkung, der mit halbem Reste arbeitende Magen entleerte sich jedoch in 4 Stunden. Im zweiten Falle ist die Einziehung verschwunden und ebenso das vorher gefundene Zwei-Drittel-Residuum. In beiden Fällen habe ich die kaskadenförmige Einziehung für eine spastische angesehen. Extraventrikuläre Ursachen (Meteorismus, Tumor usw.) haben nicht mitgespielt.

In 36 Fällen hat unter der Papaverinwirkung der vorher gefundene vierstündige Rest abgenommen. Die Diagnose war in 20 Fällen organische Pylorusstenose + Spasmus, in 9 Fällen ein stenotisierendes Ulcus duodeni + Pylorusspasmus, in 4 Fällen pericholezystäre und periduodenale Adhäsionen + Pylorusspasmus. Einmal habe ich die Gastroenteroanastomose eines frisch operierten, erbrechenden Kranken untersucht. Unter der Papaverinwirkung verminderte sich das ein Drittel betragende Residuum auf anderthalb Querfinger. Während der Papaverinwirkung sistierte das Erbrechen des Kranken. In einem weiteren Falle verursachte eine chronische Appendizitis den Reizzustand des Pylorus. Unter der Papaverinwirkung verminderte sich der Rest von einem Drittel auf weniger als ein Viertel. Der Magen war bei beiden Untersuchungen atonisch und reichte 5 Finger unter die Christalinie.

In einem weiteren Falle fand ich neben dem Ulkus der kleinen Kurvatur einen spastischen Sanduhrmagen. Nach 4 Stunden bestand ein halbes Residuum. Unter der Papaverinwirkung verschwand die Einziehung der großen Kurvatur, das Residuum verminderte sich jedoch nur auf ein Drittel.

Die Ergebnisse der 73 Fälle der 1. Gruppe können folgenderweise zusammengefaßt werden: In 37 Fällen verschwand gelegentlich des Papaverinversuches der vorher gefundene vierstündige Rest, für welchen als Ursache ein Pylorusspasmus anzunehmen war. In 36 Fällen erfolgte unter der Papaverinwirkung nur eine Abnahme des vorher gefundenen vierstündigen Residuums. In 33 Fällen war jedoch auch eine organische Ursache für die schlechte Entleerung vorhanden. Im erwähnten Falle des frisch operierten Magens kann die Enge der Anastomosenöffnung, die ödematöse Anschwellung derselben erklären, weshalb der Magen sich auch in der Papaverinwirkung nicht vollständig entleerte. Im Falle der chronischen Appendizitis konnte auch eine Atonie und Ptose die verlangsamte Entleerung verursachen. Schließlich hat also das Papaverin nur in einem Falle (Ulkus der kleinen Kurvatur) den Pylorusspasmus nicht gelöst.

Unter den in die 2. Gruppe eingereihten Fällen änderte sich bei 36 Kranken das vierstündige Residuum auch auf Papaverin nicht. In 5 Fällen hat es sogar etwas zugenommen.

Unter den insgesamt 41 Fällen waren 21 organische Pylorusstenosen ulzerösen Ursprunges. Sämtliche kamen zur Operation, und der Operationsbefund hat die Röntgenuntersuchung bestätigt. In 4 Fällen war der Pylorus karzinomatös infiltriert (Operation), in einem Falle war am Duodenum, in einem Falle am Anfangsteile des Jejunum eine organische Stenose vorhanden. In 3 Fällen war eine periduodenale Adhäsion die Ursache der schlechten Entleerung des Magens. In unseren 2 Fällen von ulzerösem Sanduhrmagen änderte sich weder die Einziehung der kleinen Kurvatur, noch der vierstündige Rest unter der Papaverinwirkung. Ebensowenig wurde der Pylorusspasmus von zwei weiteren, an einem penetrierenden Ulkus der kleinen Kurvatur leidenden Kranken durch Papaverin behoben. Der nach 4 Stunden gefundene ein Viertelapfel große Rest von 5 Kranken mit ptotisch-atonischem Magen blieb auch in der Papaverinwirkung unverändert. Außer der Ptose und der Atonie hatten wir jedoch bei diesen keinen anderen Grund zur Erklärung der verlangsamten Entleerung. Das Duodenum konnte mit Druck leicht gefüllt werden. In 2 Fällen wurde die 4 Stunden überschreitende Entleerungszeit gänzlich normaler Magen auch durch Papaverin nicht beeinflußt.

Zusammenfassung der Fälle der 2. Gruppe: in 37 Fällen waren für die schlechte Entleerung des Magens solche Ursachen vorhanden, an welchen das Papaverin nichts ändern konnte. Das Papaverin war in 4 Fällen wirkungslos.

Die Fälle beider Gruppen zusammenfassend: In 72 Fällen besserte sich die Entleerung des Magens den anatomischen Verhältnissen entsprechend oder wurde normal auf die Einwirkung von in hohen Dosen injiziertem Papaverin, in 5 Fällen hatte das Papaverin den Pylorusspasmus nicht behoben. Die übrigen 37 Fälle (organische Stenosen) bedürfen in Hinsicht auf die Papaverinwirkung keiner weiteren Besprechung.

Bei der Beurteilung der Ergebnisse müssen wir folgende Frage beantworten: Konnten die beiden Röntgenuntersuchungen, deren Ergebnisse wir vergleichen wollen, unter vollständig analogen Umständen ausgeführt werden?

Ich habe besonderes Gewicht auf die analoge Ausführung der beiden Untersuchungen gelegt. In der Mehrzahl der Fälle wurde bei der zweiten Untersuchung noch vor dem Eintreten der Papaverinwirkung die Form des Magens, der Tonus, die Peristaltik, die Durchgängigkeit des Pylorus, die Größe der Intermediärschicht genau beobachtet. Diese Daten mit jenen der ersten Untersuchung vergleichend, wurde erwogen, ob die Möglichkeiten der Entleerung des Magens besser oder schlechter sind.

In anderen Fällen erhielt der Kranke erst nach der Beobachtung dieser Verhältnisse die Injektion. In Anbetracht dessen, daß die maximale Intensität der Papaverinwirkung bei intramuskulärer Injektion nur langsam, im allgemeinen in einer Stunde, sich entwickelt, halte ich die erstere Versuchsanordnung für richtiger. Wenn der Kranke nämlich die Injektion erst nach der Füllung des Magens und nach der auch 10—15 Minuten dauernden Untersuchung erhielt, so wurde von der vierstündigen Entleerungszeit mehr als 1 Stunde unter gar keiner, oder im besten Falle nur unter einer ungenügenden Papaverinwirkung verbracht.

In 5 Fällen wurden die beiden Untersuchungen in verkehrter Reihenfolge ausgeführt. Die schlechte Entleerung des Magens war bereits bei der ersten Untersuchung so offensichtlich, daß der

Kranke sofort eine Injektion erhielt. Die zweite Untersuchung wurde bei diesen am folgenden Tage ohne Papaverineinspritzung vorgenommen.

Schließlich wurde in 3 Fällen der Kranke an drei aufeinanderfolgenden Tagen untersucht. I. Untersuchung ohne Papaverin, II. Untersuchung in Papaverinwirkung, die III. Untersuchung wieder ohne Papaverin.

Ich trachtete daher die im Rahmen einer klinischen Untersuchung größtmögliche Sicherheit in der Hinsicht zu erreichen, daß die Ergebnisse der mit und ohne Papaverin ausgeführten Versuche miteinander verglichen werden können.

Das soeben Erwähnte beachtend, war der Magen bei dem Papaverinversuche hinsichtlich der Entleerung besser: in 11 Fällen. Und zwar war der Tonus des Magens besser und die Ptose geringer in 5 Fällen, die Peristaltik gebessert in 1 Fall, die Intermediärschicht kleiner in 2 Fällen, und auch in klinischer Hinsicht der Zustand des Kranken wesentlich besser in 3 Fällen. Unter diesen 11 Fällen war gelegentlich des Papaverinversuches der vierstündige Rest in 7 Fällen geringer und ist nur in 4 Fällen verschwunden. In jenen 3 Fällen, in welchen die klinischen Symptome gebessert wurden, hat der vierstündige Rest nur abgenommen.

Eine Verschlechterung der Verhältnisse zeigte sich in 8 Fällen. In 6 Fällen wegen Tonusabnahme, in 2 Fällen wegen einer Verminderung der Peristaltik. Von diesen 8 Fällen ist im Papaverinversuch der vierstündige Rest in 5 Fällen verschwunden, in 3 Fällen wurde er kleiner.

In den übrigen Fällen war bei den beiden Untersuchungen das Bild des Magens im wesentlichen unverändert.

Diese zahlenmäßigen Angaben beweisen, daß die im Papaverinversuche auf dem Röntgenschirme am Magen beobachteten kleinen Veränderungen in Hinsicht auf die Entleerung des Magens nicht von ausschlaggebender Bedeutung waren. Wie auch bei übrigens gesunden Individuen die Entleerung des ptotischen Magens mit schlechtem Tonus und schlechterer Peristaltik nur in den seltensten Fällen derart verlangsamt ist, daß ein bedeutendes vierstündiges Residuum zurückbleiben würde. Retinierend auf den Mageninhalt wirkt in erster Linie der Sphincter Pylori und auch die Entleerungszeit hängt in erster Linie vom Spiele des Pylorus ab.

Der Papaverinversuch wurde in der Mehrzahl der Fälle am Tage nach der ersten Untersuchung ausgeführt. Manchmal wurden 1—2 Tage dazwischen eingeschaltet. Bei der Beurteilung der gleichen Verhältnisse muß auch der Umstand in Betracht gezogen werden, daß drei Viertel der Kranken auf der Klinik lagen. Bei diesen zeigte sich bei der zweiten Untersuchung bereits die günstige Wirkung des Liegens, der Ruhe und der wegen der Stuhluntersuchungen verordneten laktovegetabilen Diät. Dieser Faktor spielte bei einigen Kranken bestimmt eine gewisse Rolle in der Verbesserung der Entleerung des Magens, es konnte dies jedoch die Gestaltung des Endresultates auf keinen Fall so weit beeinflussen, daß eine Verwertung desselben zur Beurteilung der Papaverinwirkung nicht zulässig wäre. Erstens schon deshalb nicht, da ein Viertel der Kranken ambulant untersucht worden ist und die Lebensweise derselben sich während der Untersuchung nicht geändert hatte, zweitens haben wir beim Papaverinversuche, wie wir oben erwähnt haben, mit besonderer Rücksicht auf eventuelle Änderungen. Schließlich wurden 8 Kranke in umgekehrter Reihenfolge bzw. dreimal untersucht. Die Resultate stimmten auch bei diesen mit den anderen überein.

Die Entleerung des Magens wird auch durch die Körperlage beeinflußt. Liegen auf dem Rücken oder auf der linken Seite verlangsamt bekanntlich die Entleerung, da diese vorwiegend mit Hilfe der Peristaltik erfolgt und beim Liegen auf der rechten Seite das Gewicht des Kontrastmittels die Entleerung beschleunigt. Reflektorisch wirkt auf die Entleerung ein an beliebiger Stelle entstandener Schmerz. Während der Menstruation ist die Entleerung ab und zu etwas verlangsamt. Auch die Rolle der Müdigkeit und psychischer Vorgänge kann nicht verneint werden.

Auf die Frage, ob der Papaverinversuch und der Versuch ohne Papaverin in jedem Falle unter gleichen Umständen vorgenommen wurde, können wir also antworten, daß vollständig analoge, der strengen Kritik physiologischer Experimente standhaltende Verhältnisse für die beiden Untersuchungen — wie sehr wir auch danach streben möchten — nicht geschaffen werden können. Aber

auch dann, wenn wir die röntgenologisch nicht kontrollierbaren Faktoren in Betracht ziehen, steht es über jedem Zweifel, daß große Papaverindosen in der Mehrzahl der Fälle auf die Entleerung des Magens einwirken. Sie waren nur in einem kleinen Teil der Fälle wirkungslos.

Eine Erklärung für die Verschiedenheit der Wirkung suchend, habe ich festgestellt, daß das Verhalten des mit einem Residuum arbeitenden Magens auch in röntgenologisch nachweisbarer Weise verschieden ist. Es kamen stierhornförmige Mägen des hypertonischen Typus vor, bei welchen während der Untersuchung gute Entleerungsverhältnisse beobachtet wurden und solche, bei welchen das Duodenum nur schwer, nach längerem Zuwarten, mit starkem Druck gefüllt werden konnte. Ich konnte öfters hakenförmige, normal liegende Mägen, mit übrigens normalem Tonus beobachten, wo nur das Antrum schmäler und kontrahiert war, der Pylorus sich selten und nur auf eine kurze Zeit öffnete, das Kontrastmittel nur mit großem Druck durch denselben gepreßt werden konnte. Nachdem ein wenig Kontrastmittel in den hypertonischen, kleineren, aber regelmäßigen, glattwandigen Bulbus gelangte, schloß sich der Pylorus wieder. Öfters konnte ich beobachten, daß, wenn der Kranke nach Lagerung auf der rechten Seite wieder hinter den Röntgenschirm gestellt wurde, der Pylorus offen war, sobald aber, in der Hoffnung, endlich eine Füllung des Duodenum erreichen zu können, mit dem Distinktor ein Druck auf das Antrum ausgeübt wurde, der Pylorus sich sofort wieder schloß. Der Magen war also stärker reizbar und reagierte sofort mit einem Schließen des Pylorus. Wieder in einem anderen Teile der Fälle zeigte der hakenförmige Magen einen mittleren Tonus, auch das Antrum war von normaler Weite, nur der Pylorus war spastisch und das Duodenum konnte selbst nach längerem Probieren nicht gefüllt werden.

Ich konnte also verschiedene Erscheinungsformen des „Tonus" und des „Spasmus" in verschiedenen Kombinationen beobachten. Außerdem kam dazu noch die an vielen Magen beobachtete Reizbarkeit, Erregbarkeit.

Die zuletzt erwähnten Faktoren, wie Tonus, Spasmus, Reizbarkeit des Magens, sind an und für sich schwer definierbare, komplexe Begriffe, deren Abgrenzung und Bewertung auch in physiologischen Versuchen nicht immer leicht ist.

In der beschränkten Zeit der Durchleuchtung können wir nicht immer entscheiden, ob wir eine tonische Kontraktion oder einen Spasmus vor uns haben. Durchleuchten wir den Kranken während mehrerer Stunden wiederholt, so läßt der Spasmus meistens nach, während die tonische Kontraktur weiter besteht. Dies ist jedoch keine Regel. Ich habe 3 Tage hindurch einen Magen untersucht, dessen Bild einem sich auf den unteren Teil des Magens erstreckenden Gastrospasmus entsprach. Der Kranke wurde operiert, und dieser Zustand hörte selbst in der Narkose nicht sofort auf. Die Magenwand war verdickt und von harter Konsistenz. Der Magen erweiterte sich erst nach einer geraumen Zeit, als der Operateur denselben durch die Laparotomiewunde hervorzog und minutenlang gründlich untersuchte. Am erschlafften Magen war keine Wandveränderung nachweisbar. Es konnte nicht entschieden werden, ob der Zustand nicht eine Hypertonie extremen Grades war.

In anderen Fällen kann nicht entschieden werden, ob eine infolge eines Spasmus oder infolge eines Vagusreizes entstandene Hypertonie das Antrum verengt und letzten Endes das vierstündige Residuum verursacht. Ebensowenig kann entschieden werden, ob ein kleineres Residuum die Folge eines Pylorusspasmus oder eines gesteigerten Tonus des Sphinkters ist.

Wenn das Papaverin auf diese, die Entleerung des Magens verlangsamenden Faktoren nicht gleichmäßig einwirkt, kann auch kein eindeutiges Resultat des Papaverinversuches erwartet werden.

Das Wesen des Tonus ist von der Physiologie noch immer nicht vollständig klargestellt worden. Seit Joannes Müller betrachteten wir den Tonus als einen Reizzustand. Die Untersuchungen von Pal an Höhlenorganen haben den Begriff des Muskeltonus in ein anderes Licht gestellt. Seiner Auffassung nach befindet sich die funktionstüchtige Muskelzelle in einem solchen Anspannungszustand, in einer solchen Einstellung, die aus einem kinetischen und aus einem tonischen Anteil zusammengesetzt ist. Er hält den Tonus nicht nur für einen Reizzustand, sondern für eine Funktion, die eine bestimmte Aufgabe hat. Diese Funktion steht in einem gewissen Gegensatz zu dem

motorischen, d. h. den Inhalt des Organes weiter befördernden kinetischen Effekte. Eine seiner Aufgaben ist die Regulation der kinetischen Prozesse. Viele anderwertige, reflektorische Funktionen sind noch offene Fragen.

Der Muskeltonus ist bekannterweise eine fühlbare Erscheinung. Befühlen wir die Harnblase eines Versuchstieres nach der Entleerung derselben mit Hilfe eines Katheters, nach einer Entleerung infolge einer spontanen Kontraktion und schließlich nach einer Entleerung infolge einer spastischen Zusammenziehung, so finden wir sie am weichsten im ersten, etwas härter im zweiten und am härtesten im Falle des Krampfzustandes. Nach einer intravenösen Papaverininjektion erschlafft die einfach kontrahierte Blase und wird weich, nicht so die spastische. Auch diese wird weicher, verliert die harte Konsistenz jedoch nicht vollständig. Aus diesem Versuche schließt Pal, daß der Krampf aus einer Kontraktur + Tonuszunahme besteht. Unter der Papaverinwirkung zeigte sich eine Scheidung der beiden Komponenten. Das Papaverin beeinflußt nur den kinetischen Teil und nicht den tonischen Teil.

Nach den Versuchen von Pal wirkt das Papaverin primär lähmend auf die Fibrillen der Muskelzellen, d. h. es vermindert deren kinetische Funktion und beeinflußt auf diesem Wege das Tonussubstrat des Sarkoplasma in gleichem Sinne. Wenn unter gewissen pathologischen Verhältnissen das Sarkoplasma hypertonisch ist und eine Dissoziation zwischen der kinetischen und tonischen Funktion der Zelle besteht, kann die Papaverinwirkung vermindert sein oder vollständig fehlen. Das Papaverin vermag also den Tonus der glatten Muskulatur nur unter gewissen Bedingungen vermindern, welche Bedingungen aber am pathologischen Organe nicht immer vorhanden sind.

Bei Geschwüren des Pylorus, oder bei unmittelbar hinter dem Pylorus sitzenden Duodenalgeschwüren habe ich oft gefunden, daß die dem Pylorusringe entsprechende Einziehung breiter ist, als die sonst vom normalen Pylorus verursachte. Das Antrum ist hingegen verkürzt, als Zeichen einer mehr oder weniger starken Kontraktion des präpylorischen Teiles. Der Pyloruskanal ist dann dünn und scheint verlängert zu sein. Diese Veränderungen sind bei mehrere Wochen hindurch wiederholten Untersuchungen konstant. Sie ändern sich auch unter der Papaverinwirkung nicht.

In anderen Fällen war wieder auffallend, daß am Antrum des normotonischen Magens die kleine Kurvatur verkürzt war. Auch der Übergangsteil wurde dauernd flacher, gerader, ohne daß organische Ursachen dabei mitgespielt hätten.

Es ist ein häufiger Befund bei Gallenblasenerkrankungen, daß der Pylorus auch mit Druck und Lagerung schwer füllbar und der Kanal dünn ist. Das Duodenum ist dabei von regelmäßiger Form, aber klein und von ausgesprochen hypertonischem Typus. Auch dieser Befund ist Wochen und Monate hindurch konstant. Der Magen entleert sich gewöhnlich in 4 Stunden.

Bei Operationen konnten wir oft sehen, daß am narkotisierten Kranken die Pylorusstenose nicht so hochgradig ist, wie nach der Röntgenuntersuchung erwartet wurde. Dies ist ein Beweis dafür, daß die bei mehreren wiederholten Untersuchungen konstant gefundene, auch durch Papaverin nicht zu behebende Pylorusstenose nicht nur durch anatomische Veränderungen verursacht war, sondern auch andere Faktoren zur Behinderung der Entleerung beitrugen.

Die oben erwähnten Veränderungen können vollständig durch jene Erscheinungen erklärt werden, die bei der andauernden tonischen Kontraktion des Magens erfolgen. Es ist bekannt, daß die Schichtung der Muskelfasern sich unter solchen Umständen ändert. Die nebeneinanderliegenden Fasern liegen enger zusammen und schichten sich zum Teil übereinander. Im Pylorusringe ist diese Überschichtung der zirkulären Muskelfasern konstant. Ist auch der präpylorische Teil des Antrums kontrahiert, so sind auch hier die Muskelfasern übereinandergeschichtet und die Muskulatur wird auch 6—8 mm dick, so wie jene des Pylorus, während das Lumen auch hier ganz eingeengt wird.

Nach der allgemeinen Auffassung kann ein Spasmus dann diagnostiziert werden, wenn wir dessen Entstehung und Aufhören beobachten können. Durchleuchten wir den Kranken mehrere Stunden hindurch wiederholt, läßt der Spasmus oft nach, kann aber sonst auch 8—12stündige Residuen verursachen. Wie bereits erwähnt wurde, war in 3 Fällen sogar ein 24stündiger Rest die Folge eines Pylorusspasmus. Zählen wir den operierten Kranken mit dem kontrahierten Magen

(s. oben) auch dazu, so sehen wir, daß zweifellos, wenn auch selten, tagelang dauernde Spasmen am Magen vorkommen. Die nach Wochen unverändert wiedergefundenen Veränderungen sind jedoch meiner Ansicht nach tonische Kontraktionen. Zu diesen zähle ich auch einen Teil der beständigen Kardiospasmen, der beständigen spastischen Sanduhrmagen und auch einen Teil der andauernden Gastrospasmen. Dies sind größtenteils Hypertonien, bei welchen eine konstant gewordene Ruhekontraktion der Muskeln vorliegt. Diese Auffassung ist gleichzeitig eine Erklärung dafür, warum die erwähnten pathologischen Zustände mit den verschiedensten medikamentösen Eingriffen so schwer beeinflußbar sind. Ich sammle jetzt Beobachtungen in der Hinsicht, wie das Fieber, dessen tonusvermindernde Wirkung bekannt ist, die erwähnten Kontraktionen beeinflußt.

Nach Beachtung dieser Ausführungen kann für jene Fälle, in welchen das Papaverin nicht gewirkt hat, die Annahme als Erklärung dienen, daß die Ursache des Residuums jener pathologische Zustand war, dessen wesentlichstes Moment die ständige hypertonische Einstellung der Muskulatur ist. An dieser vermag das Papaverin nichts zu ändern.

Das Papaverin wirkt primär auf die kinetischen Fibrillen. Nach meinen Beobachtungen war die Kombination der tonischen und kinetischen Erscheinungen bei den untersuchten Magen von Fall zu Fall eine andere. Wenn das sich in einer beständigen hypertonischen Einstellung befindliche Sarkoplasma die Hauptursache der Kontraktion des Antrum oder des Sphincter pylori war, hingegen die kinetische Reizung der Muskelzellen gar keine oder nur eine geringe Rolle im Zustandekommen des pathologischen Zustandes spielte, ist es verständlich, daß das vierstündige Residuum sich auch unter der Papaverinwirkung in großen Dosen gar nicht änderte oder nur abgenommen hat.

Aus dem Angeführten folgt auch, daß außer den organischen Veränderungen nicht immer ein „Pylorusspasmus" die Ursache des Residuums ist. Der nach dem allgemeinen Brauch mit diesem Namen benannte Zustand gehört meiner Ansicht nach in einem Teil der Fälle zweifellos in die Gruppe der Hypertonien. Ich schlage für die Benennung dieser Fälle die Bezeichnung „Pylorushypertonie" vor.

Der Grad der Pyloruskontraktion ist von Fall zu Fall verschieden. Es sind andere Faktoren, die eine einfache Kontraktion und andere die eine spastische Kontraktion hervorrufen. Auf diese wirkt das Papaverin nicht in gleicher Weise.

In der Beurteilung der Papaverinwirkung bzw. der Entleerung des Magens müssen außer den durch den Tonus und Spasmus gegebenen Möglichkeiten auch noch andere Faktoren in Betracht gezogen werden. Bei meinen Versuchen war an vielen Magen eine ausgesprochene Erregbarkeit, Reizbarkeit zu beobachten. Die groben Symptome derselben waren eine hoch beginnende, mehrere Wellen aufweisende Peristaltik und die Schließung des Pylorus auf mechanische Einwirkungen. Die feineren Symptome zeigten sich — auch unabhängig von den vorher erwähnten — an der Schleimhaut. Der von Knothe gebrauchte Begriff einer Schleimhautirritation bedeutet einen Verkürzungszustand der Muscularis mucosae, deren Folge eine unregelmäßige, verworrene Schleimhautfaltung ist, ohne daß irgendwelche anatomische Veränderungen (z. B. Entzündung) nachweisbar wären.

Auf Grund der Schleimhautuntersuchungen der letzten Jahre steht es fest, daß die Muscularis mucosae von der Muscularis propria ganz unabhängige Kontraktionen zeigt. Dem Tonus und der aktiven Funktion der Muscularis mucosae muß eine Bedeutung zugesprochen werden, wenn auch eine Verwertung derselben zu diagnostischen Zwecken und in Hinsicht auf die Entleerung des Magens heute noch nicht möglich ist.

Auch die Rolle des interstitiellen Gewebes in dem sehr komplizierten Mechanismus der aufeinanderwirkenden Faktoren darf nicht vergessen werden. Nach Kovács wirkt in der Ausbildung der Schleimhautfalten auch die reichliche elastische Schicht mit, indem es ihre Lagerung präformiert. Bei Stenosen des Pylorus wird auch die elastische Schicht breiter. Nach P. Schultz ist das Bindegewebegerüst dann am stärksten angespannt, wenn die Muskelzellen erschlafft sind. Unter solchen Bedingungen wäre also das Bindegewebe in einem Zustande, der die Kontraktion begünstigt.

Wie erwähnt wurde, habe ich in meinen Versuchen so hohe Papaverindosen gegeben, daß bei der Mehrzahl der Kranken eine leichte narkotische Wirkung eingetreten ist. Es ist nicht zu entscheiden, in welchem Maße diese allgemeine narkotische Wirkung außer der Muskelwirkung an der Abnahme bzw. am Verschwinden des vierstündigen Residuums mitwirkte. Um so weniger, als die Menschen nicht gleich stark auf Papaverin ansprechen und die narkotische Wirkung gleich großer Papaveringaben bei verschiedenen Kranken nicht gleich groß war.

Meiner Ansicht nach hat diese schwache narkotische Wirkung auch einen Anteil in der Verbesserung der Entleerung des Magens. Sie wirkte beruhigend auf die nervösen und erregten Menschen und verminderte auch die entleerungshemmende Wirkung der psychischen Vorgänge.

Die Mehrzahl der Kranken fühlte sich nach der Einspritzung ausgesprochen wohl, die Schmerzen und der Brechreiz hörten auf. In so großen Dosen ist das Papaverin ein wirksames Mittel zur Behebung der durch den Krampf verursachten Schmerzen.

Besonders hervorgehoben muß die Wirkung der Injektion von Papaverin in hohen Dosen bei erbrechenden Kranken. Ich konnte 9 Fälle beobachten, wo die Röntgenuntersuchung vorher vergebens versucht wurde, da der Kranke das Kontrastmittel sofort erbrochen hat. Unter der Wirkung einer Papaverininjektion von 0,20 g war die Untersuchung glatt durchführbar. Bei einem anderen Patienten brachte es ein nach der Magenoperation tagelang dauerndes unstillbares Erbrechen zum Stillstand. Öfters mußte ich jedoch erfahren, daß nach kleineren Dosen auch die therapeutische Wirkung ausblieb.

Die Untersuchung während der Wirkung hoher Papaveringaben war mir nicht nur bei der Klärung der Ursache von Residuen behilflich. Auch die direkte Röntgendiagnostik der Magenwand wurde oft erfolgreicher gestaltet.

In 5 Fällen wurde der vorher nicht füllbare Pylorus unter der Papaverinwirkung durchgängig und das im Kanal sitzende Ulkus sichtbar. In 10 Fällen vermochte ich den Bulbus anfüllen, was vorher nicht gelungen ist, und die für ein Ulkus charakteristischen direkten Symptome wurden sichtbar. In 3 Fällen verschwand eine am Bulbus beobachtete ein- bzw. doppelseitige Einziehung als Beweis dafür, daß dieselbe nicht durch eine kallöse Veränderung verursacht war. In 3 Fällen ließ unter der Papaverinwirkung ein Antrumspasmus nach, so daß auf diese Weise eine maligne Infiltration ausgeschlossen werden konnte. In einem Falle hatte ich Gelegenheit, einen ständig erbrechenden Kranken mit einer frischen Anastomose zu untersuchen. Auf die Einwirkung des Papaverins verbesserte sich die Entleerung des Magens durch die neue Öffnung wesentlich, und dies war von ausschlaggebender Bedeutung für die Brauchbarkeit der Anastomose und für die günstige Prognose. Das weitere Schicksal des Kranken hat meine diesbezügliche Annahme vollständig gerechtfertigt. Die Anastomose funktioniert nun schon das dritte Jahr gut. In 2 Fällen wurde eine Ulkusnische an der kleinen Kurvatur nur bei der Papaverinuntersuchung sichtbar. Ihre Füllung mit dem Kontrastmittel wurde vielleicht durch die Behebung der Muskelkontraktion begünstigt.

Bei Versuchen an 120 Kranken konnte ich mich davon überzeugen, daß der richtig ausgeführte Papaverinversuch ein wertvolles diagnostisches Resultat ergibt. Die Hauptbedingung desselben ist, daß der Kranke eine genügende Menge erhält. Wenn wir mit Sicherheit auf eine Wirkung rechnen wollen, müssen wir solche Mengen geben, auf welche bereits eine leichte narkotische Wirkung (Schläfrigkeit) eintritt. Bei kleineren Dosen können wir den Eintritt der Wirkung nicht kontrollieren, und auch die Wirkung auf die glatte Muskulatur ist unsicherer. In zweifelhaften Fällen muß der Versuch wiederholt werden. Der Patient kann dadurch nicht geschädigt werden. Die Klärung der am Magen und am Pylorus beobachteten beständigen Kontraktionen (Spasmus, Hypertonie) muß auch auf diese Weise versucht werden. Das Hauptziel ist die Erkennung der beginnenden Karzinome, was oft zu spät geschieht, da die Diagnosen „Pylorusspasmus", „Antrumspasmus" das Suchen nach beginnenden Infiltrationen der Magenwand, wenigstens für eine gewisse Zeit, hinausschiebt. Wenn wir nicht über diese Diagnosen hinauskommen, muß der Kranke nach 2—3 Wochen neuerdings zur

Untersuchung bestellt werden, und diese soll möglichst von demselben Röntgenologen ausgeführt werden. Kleine Unterschiede können nur so bemerkt werden.

Zusammenfassung: Die unter der Wirkung hoher Papaveringaben ausgeführte Magenuntersuchung ist für die Klärung der Ursachen des Pylorusverschlusses sehr nützlich und gestaltet oft auch die direkte Röntgenuntersuchung der Magenwand erfolgreicher. In 72 Fällen wurde auf die Wirkung des in großen Dosen injizierten Papaverins die Entleerung des mit einem vierstündigen Residuum arbeitenden Magens den anatomischen Verhältnissen entsprechend gebessert oder sie wurde vollständig normal, in 5 Fällen vermochte das Papaverin den Verschluß des Pylorus nicht zu öffnen. Im Zustandekommen des Pylorusverschlusses wirken auch solche Faktoren mit, auf welche das Papaverin nicht wirkt. Im Entstehen der Residuen muß der beständigen hypertonischen Einstellung der Muskelzellen eine wichtige Rolle zugesprochen werden. Ein Teil der „Pylorusspasmen" sind „Pylorushypertonien". In den Veränderungen der Entleerung können heute noch nicht verwertbare Faktoren, wie Reizbarkeit des Magens, Schleimhautirritation, Muscularis mucosae, interstitielles Gewebe, eine Rolle spielen.

Schrifttum

Pal, Wien. med. Wschr. (1913), Dtsch. med. Wschr. (1913, 1914, 1920, 1930), Klin. Wschr. (1931). — Holzknecht und Sgalitzer, Münch. med. Wschr. (1913). — Szerb und Révész, Fortschr. Röntgenstr. 17. Gyógyászat (ung.) (1914). — Bársony und Friedrich, Dtsch. Arch. klin. Med. 149. — Kiss, Dtsch. med. Wschr. 49. — Frigyér, Dtsch. med. Wschr. (1923). — Takács, Orv. Hetil. (ung.) (1925). — Schlesinger und Rachwalsky, Röntgendiagnostik der Magen und Darmkrankheiten. — Schinz, Lehrbuch der Röntgendiagnostik. — Assmann, Klinische Röntgendiagnostik. — Knothe, Die Dickdarmschleimhaut, ihre normale und pathologische Funktion im Röntgenbilde. — Kovács, Orv. Hetil. (ung.) (1932). — P. Schultz, zit. Pal, Dtsch. med. Wschr. (1920). — Vámossy-Mansfeld, Pharmakologie, 8. Aufl. (1932). (Ung.).

Aus dem Laboratorium der Firma Ernst Pohl, Kiel

Glühkathodenventile mit Lichtschleusen und Lichtfallen

Von Dr. phil. **Rudolf Thaller**

Mit 3 Abbildungen

Die bisherigen Mittel zur Abblendung des Lichtes, welches von der Glühkathode eines Ventiles ausgeht und im verdunkelten Diagnostikraum als störend empfunden wurde, werden als bekannt vorausgesetzt.

Zweifelsohne bedeutet es einen Fortschritt, wenn es gelingt, eine vollständige Lichtabblendung innerhalb des die Entladungselektroden des Ventiles aufnehmenden Glashohlkörpers zu erreichen. Zweckmäßig wird man der Anode und der Kathode eine geeignete Form geben und bekannte Tatsachen der geometrischen und physikalischen Optik ausnützen, um die Aufgabe zu lösen.

Bevor die Beschreibung von solchen nach neuen Grundsätzen gebauten Ventilen gegeben wird, sei es gestattet, auf das Wesentliche von Ventilen überhaupt und von Glühkathodenventilen im besonderen etwas einzugehen. Noch in jüngster Zeit findet man Begriffsbildungen und Definitionen, welche nicht dazu beitragen, Klarheit zu schaffen.

Jedes Ventil im weitesten Sinne des Wortes ist eine Vorrichtung, welche geeignet ist, ein bewegtes Medium, z. B. Wasser, Luft, den elektrischen Strom (bewegte Elektronen!) usw. nur in einer Richtung strömen zu lassen. Eine solche Vorrichtung, ein Richtunggeber des strömenden Mediums, mit dem terminus technicus „Ventil" belegt, ist nicht nur in die Leitung des strömenden Mediums eingebaut, sie bildet vielmehr selbst einen Teil des Leitungssystems.

Ein Ventil ist kein Energieverbraucher wie eine Maschine, also z. B. ein Wassermotor, eine Dampfmaschine, ein Elektromotor, eine Röntgenröhre usw. Durch das bloße Strömenlassen des Mediums in einer bevorzugten Richtung würde im Idealfall (Gedankenabstraktion) überhaupt kein Energieverlust auftreten. In Wirklichkeit wird jedes Ventil einen Energieverbrauch, welcher dem strömenden Medium entnommen wird, aufweisen. Ein Energieverbrauch ist aber auch in jeder Leitung (z. B. Wasserleitung, Leitungskabel usw.) vorhanden. Der Energieverbrauch durch Ventile als Teile des Leitungssystems darf auf keinen Fall verwechselt werden mit dem Energieverbrauch einer Maschine, wie immer auch letztere geartet ist. Einer Vorrichtung, die man „Maschine" bezeichnet, wird Energie zugeführt, also eine Arbeit (Kraft mal Wegstrecke). Die von der Maschine abgegebene Energie ist stets kleiner als die ihr zugeführte. Das Verhältnis der von der Maschine abgegebenen Energie zu der ihr zugeführten wird als Nutzeffekt der Maschine bezeichnet. In Prozenten ausgedrückt, kann dieser Nutzeffekt nie ganz 100 erreichen. Dies gilt für Maschinen. Auf keinen Fall würde man für einen Teil einer Rohrleitung oder einen Teil des Zuleitungskabels zu einem Elektromotor einen Nutzeffekt dieses Teiles des Leitungssystemes in der Weise berechnen wollen, daß man die der Maschine (z. B. Elektromotor) zugeführte Energie in Beziehung bringt zum Energieverbrauch eines Teiles der Zuleitung. Es ist grundsätzlich falsch, von einem Wirkungsgrad oder Nutzeffekt eines Röntgenventiles zu sprechen. Ebenso unrichtig ist es, wenn als Durchgangsleistung eines Ventiles die kVA-Zahl definiert wird, die es bei seiner höchsten Sperrspannung herzugeben vermag. Wenn man unter höchster Sperrspannung diejenige Spannung versteht, welche maximal am Ventil liegen kann, während das Ventil sperrt, also keinen Strom hindurchläßt, so leistet das Ventil nicht nur nichts, es zeigt auch keinen Energieverbrauch, welcher dem strömenden Medium entnommen werden könnte. Während der Sperrzeit fließt überhaupt kein Strom. Lediglich Kräfte halten einander das Gleichgewicht. Wenn ein Körper mit seinem Gewicht auf eine Unterlage drückt, so leistet weder der Körper noch die Unterlage eine Arbeit. Läßt das Ventil nach vorhergegangenem Polwechsel Strom durch, so liegt dann keine Sperrspannung mehr an den beiden Enden. Der hierbei auftretende Spannungsabfall, je nach der Bauart des Ventiles größer oder kleiner, multipliziert mit dem Durchgangsstrom, bedeutet den Energieverbrauch resp. Energieverlust, welcher dem Hochspannungsstromkreis entnommen wird.

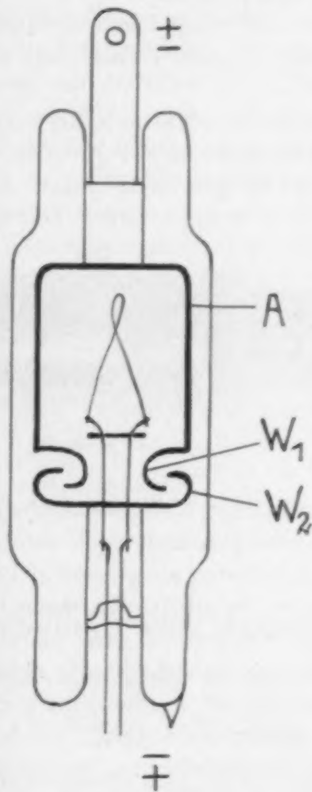


Abb. 1.

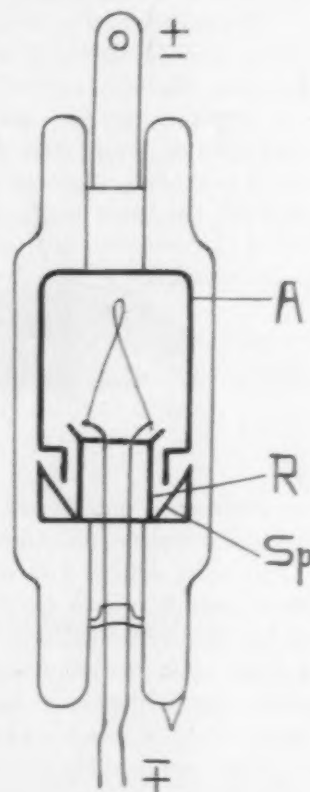


Abb. 2.

Von einer Ventilleistung und einem Ventilwirkungsgrad zu sprechen, ist unrichtig, wenn man an den Begriffen Leistung, Maschine und Ventil festhalten will. Im übertragenen Sinne spricht man zwar gelegentlich von der Leistung eines Buchhalters oder man sagt, Herr N. N. leistet sich dies und das. Aber den wohldefinierten Begriff Leistung (Arbeit in der Zeiteinheit), wie er in der Technik Eingang gefunden hat, darf man nicht entarten lassen.

Wenn nun gelegentlich die Heizleistung des Glühfadens eines Ventiles auch noch in einen sog. Wirkungsgrad eines Ventiles hineinkalkuliert wird, so kommt man auf ein Gebiet, welches hier nicht erörtert werden soll.

Man wird demnach richtig fragen: welches ist die höchste zulässige Sperrspannung? Welches ist die höchste Durchgangsstromstärke? Wie groß ist der Energieverbrauch? Wie groß ist die Heizleistung des Glühfadens? Es ist selbstverständlich, daß beim Ventilröhrenbau darauf geachtet wird, einen möglichst kleinen Spannungsabfall, eine geringe Heizleistung und eine für den Bedarfsfall hinreichend hohe Sperrspannung zu erhalten. Große Lebensdauer bei Ventilen wird man aus betriebsökonomischen Gründen fordern.

Es sollen nun zwei Arten von Glühkathodenventilen beschrieben werden, welche, außer die genannten Forderungen zu erfüllen, eine vollständige Lichtabblendung innerhalb des evakuierten Raumes ermöglichen.

Die Formgebung der Anode und Kathode und ihre Gegenüberstellung ist aus den schematischen Abb. 1 und Abb. 2 zu ersehen. Abb. 1 gibt den Querschnitt durch ein Ventil, bei welchem der Austritt des vom Glühfaden ausgehenden Lichtes durch eine aus zwei hohlen Ringwulsten W_1 und W_2 gebildete Lichtschleuse verhindert wird. Die Entfernung der Ränder dieser Wulste muß

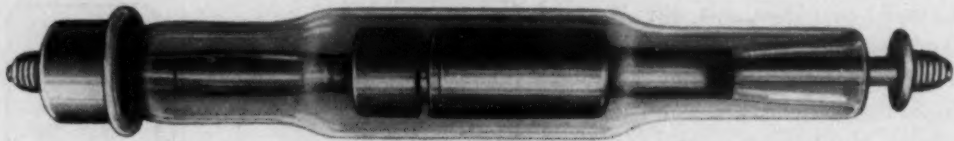


Abb. 3.

so groß sein, daß keine selbständige Elektrizitätsentladung auftreten kann. Wird die Konkavseite der beiden einander gegenübergestellten Wulste dunkel gehalten, so dringt kein störendes Licht nach außen. Alle vom Glühfaden ausgehenden Lichtstrahlen gelangen nach mindestens einmaliger Reflexion in die Schleuse. Bei nicht glänzender Oberfläche und dunkler Färbung wird sämtliches bereits reflektierte Licht weitgehend geschwächt. Würden die Oberflächen der Ringwulste schwarz sein, so könnte überhaupt kein Licht die Schleuse passieren. Da in der Praxis ein ideal schwarzer Körper nicht herzustellen ist, werden ganz geringe Mengen Lichtes, die im Untersuchungsraum nicht störend wirken, immer noch durch die Schleuse gelangen.

Die gesamte Heizleistung des Glühdrahtes dringt in Form von Wärmestrahlung auf dem Weg über die Anode und Kathode nach außen. Trotz der guten Durchlässigkeit des Glases für Wärmestrahlen wird ein Teil zur Absorption gelangen und die durch die Zimmerluft gekühlte Glaswand mäßig erwärmen.

Abb. 2 zeigt eine Lösung der Aufgabe, wobei das vom Glühfaden nicht direkt kommende, sondern ebenfalls schon mindestens einmal reflektierte Licht auf glänzend polierte Metallflächen auftrifft und eine solche Fortpflanzungsrichtung erhält, daß es in kaum merkbarer Menge nach oftmaliger Reflexion und Streuung das Innere des Ventiles verläßt. A ist die haubenförmig ausgebildete Anode, R ist ein mit dem Glühkathodenträger starr verbundenes Metallrohr. Diesem zylindrischen Rohr R ist eine hohlkegelförmige Spiegelfläche Sp gegenübergestellt. Alles zwischen der Anodenwand A und dem Rohr R mehrmals reflektierte Licht wird seinen Weg zum Großteil nach dem Spiegel Sp nehmen. Eine mehrmalige weitere Reflexion mit stets gleichzeitiger Absorption ist die Folge. Ein außerhalb des Ventils befindliches Auge kann ledigleich nur einen Teil des Rohres R und einen Teil des Spiegels Sp erblicken. Die blanke reflektierende Innenwand der Anode hat zur Folge, daß die Temperatur des Glühfadens im stationären Zustand höher liegt als bei Glasventilen mit gleicher Glühfadendicke und Länge bei gleicher Heizleistung. Da die Temperatur des Glühfadens jedoch nicht höher zu sein braucht wie bei gewöhnlichen Glasventilen, so erniedrigt sich entsprechend die Heizleistung. Die metallischen Wände des Entladungsraumes

bedingen eine dauernd gleichmäßige Potentialverteilung zwischen Glühfaden und Anode. Der Spannungsabfall ist bei einer gegebenen Durchgangsstromstärke nicht nur relativ klein (verglichen mit Glasventilen und freibrennender Glühkathode), sondern auch vollkommen konstant. Da der Entladungsvorgang (reiner Elektronenstrom) in einem Raum, welcher von den beiden Elektroden umhüllt ist, vor sich geht, wird die Glaswand der Ventilröhre selbst nicht von Elektronen getroffen und aufgeladen; die Glasröhre als isolierender Träger der Kathode und Anode wird lediglich von dem dauernd wechselnden elektrischen Feld (z. B. 50 period. Wechselspannung) durchsetzt. Da ferner die beiden Elektroden praktisch symmetrisch im Innern der Glasröhre liegen, so ist die Potentialverteilung während des Betriebes auch bei den höchsten Spannungen die möglichst günstigste.

Die Wandstärke der Metallteile, welche den Entladungsraum umhüllen, ist so dimensioniert, daß im Falle einer Unterheizung des Ventiles jede auftretende Röntgenstrahlung bis 40 kVs unschädlich bleibt. Eine längere Betriebsdauer mit unterheizter Glühkathode erhitzt die Anoden aller gebräuchlichen Ventile übermäßig, verschlechtert das Hochvakuum und endet mit einem Defektwerden der Röhre. Ist nur ein Ventil mit der Röntgenröhre in Serie geschaltet, so wird man im allgemeinen durch die geringere Härte, mit der die Röntgenröhre arbeitet, auf die Ventilunterheizung aufmerksam. Bei 4 oder 6 Ventilen kann die Unterheizung eines einzelnen Ventiles weniger leicht bemerkt werden. Eine öftere Kontrolle der Heizbedingungen jedes einzelnen Ventiles (Heizstromstärke oder Heizspannung) ist aus reinen betriebsökonomischen Gründen angezeigt. Letzteres gilt allgemein für Ventile beliebiger Konstruktion.

Abb. 3 zeigt ein nach den beschriebenen Prinzipien hergestelltes Ventil. Die äußeren Dimensionen und die Heizstromdaten sind so gehalten, daß mit Ventilen solcher Bauart an jeder gebräuchlichen Apparatur, ohne irgendeine Veränderung vorzunehmen, gearbeitet werden kann.

Die Grundregeln der röntgenologischen Mediastinaldiagnostik

Ein Kapitel „angewandte allgemeine Röntgenkunde“[1])

Von Dozent Dr. **Robert Lenk**, Wien

Holzknechts wissenschaftliche Tätigkeit galt in den letzten Jahren seines Lebens vornehmlich der erschöpfenden Bearbeitung großer organisatorischer Fragen. So unterwarf er, in der ihm eigenen Art alle in Betracht kommenden Meinungen und Gesichtspunkte berücksichtigend, die Möglichkeiten einer Einfügung der Röntgenologie in die übrige Medizin in bezug auf Wissenschaft, Unterricht und Praxis einem eingehenden Studium. Die Frucht dieser Beschäftigung ist eines der geistreichsten Werke auf dem Gebiete der medizinischen Logik, seine Broschüre „Einstellung zur Röntgenologie“. Im Rahmen dieses Buches arbeitet er den Begriff, das Wesen und den Inhalt der allgemeinen Röntgenkunde heraus und stellt sie in den Vordergrund röntgenologischer Forschung und Lehre.

Der ehrenvollen Aufforderung, den Vortrag in der diesjährigen, dem Andenken Holzknechts gewidmeten Sitzung zu halten, glaubte ich am besten durch die Wahl eines Themas aus dem Gebiete der von Holzknecht zunächst nur definierten und gleichsam in Form von Überschriften umrissenen allgemeinen Röntgenologie entsprechen zu können, deren Durcharbeitung als großes Sammelwerk gedacht war. Ich kann dies um so eher tun, als ich mich mit den zu erörternden Fragen

---

[1]) Vortrag, auf Einladung gehalten in der Sitzung der Wiener Röntgen-Gesellschaft vom 8. 11. 1933 zum Gedächtnis Guido Holzknechts. Die demonstrierten Bilder betrafen teils allgemein bekannte, teils bereits in anderem Zusammenhange publizierte Bildtypen, deren Wiedergabe sich an dieser Stelle erübrigt.

der angewandten allgemeinen Röntgenkunde, das ist der Übertragung allgemeiner röntgenologischer Gesetze und Regeln auf die praktische Diagnostik und Therapie, zum großen Teile unabhängig von Holzknecht viele Jahre beschäftigt habe.

Ich bin mir bewußt, daß ich vielen von Ihnen in den Details nichts oder nur wenig Neues sagen werde. Trotzdem schien es mir geboten, einmal in geschlossener Form, wenn auch nur in sehr großen Zügen, ein Kapitel aus der angewandten allgemeinen Röntgenkunde zu besprechen, die noch immer nur sehr sporadisch und ganz unsystematisch der Röntgendiagnostik zugrunde gelegt wird und mir doch berufen scheint, diese erst auf eine sichere Grundlage zu stellen.

Die allgemeine Röntgenkunde, im weitesten Sinne alles, was sämtlichen Spezialgebieten der Röntgenologie gemeinsam ist, hat nach einem Worte Holzknechts die Aufgabe, ihre durchgreifenden Gesetzlichkeiten festzulegen. Aufgebaut auf ihren Grundwissenschaften, zu denen neben der Physik und Biologie vor allem die normale und pathologische Anatomie und Physiologie gehören, bekommt sie ihren wichtigsten Inhalt durch sinngemäße Konfrontierung somatologischer und biologischer Tatsachen, evtl. auch klinischer Erkenntnisse mit den Regeln und Gesetzen der Röntgenphysik, Optik, Projektionslehre usw.

Aus diesem großen Gebiete, das noch einer sehr eingehenden wissenschaftlichen Durcharbeitung bedarf, möchte ich heute in groben Umrissen einen von mir an verschiedenen Stellen behandelten Abschnitt herausgreifen, den man als „allgemeine pathologische" oder „pathologisch-anatomische Röntgenologie" bezeichnen könnte und der im Sinne der früher gegebenen Definition durch Verwebung pathologisch-anatomischer Kenntnisse mit den charakterisierten spezifisch-röntgenologischen Regeln gewonnen wird. Für eine wissenschaftlich fundierte Röntgendiagnostik scheint mir die pathologische Röntgenologie die wichtigste Voraussetzung zu sein, und zwar sowohl für die erstmalige Ableitung charakteristischer röntgenologischer Symptomenkomplexe, als auch im Einzelfalle für die Erhebung des Röntgenbefundes. Sie spielt hier zweifellos eine größere Rolle als die klinische Symptomatologie, die vielfach fälschlicherweise als wichtigste Grundlage der Röntgendiagnostik als Wissenschaft, aber auch als wesentliche Voraussetzung für die Erhebung eines richtigen Röntgenbefundes hingestellt wird.

Ich möchte mir hier, um Mißverständnissen vorzubeugen, eine kleine Abschweifung gestatten. Es liegt mir natürlich vollkommen fern, die Bedeutung der übrigen klinischen Merkmale für die Einzeldiagnose gering zu werten und die des Röntgenbefundes zu überschätzen. Selbstverständlich — das wurde ja von uns wiederholt hervorgehoben — bedeutet der Röntgenbefund für den Kliniker nur ein Symptom, das er mit den übrigen Erhebungen zusammen für die Diagnose zu verwerten hat. Die wissenschaftliche Erforschung röntgenologischer Symptomenkomplexe muß jedoch, wenn sie den ihr zufallenden Teil wirklich erschöpfen will, zunächst die ganze übrige Symptomatologie unberücksichtigt lassen. Ja, es besteht gar kein Zweifel, daß die Nichtbeachtung dieses Grundsatzes die Entwicklung einer wissenschaftlichen, d. h. alle ihre Mittel voll auswertenden Röntgendiagnostik geradezu gehemmt hat. Ebenso unrichtig ist es, wenn im praktischen Betriebe schon bei der Erhebung des Röntgenbefundes andere klinische Merkmale berücksichtigt oder gar in den Befund eingeflochten werden, weil man dann nicht selten, geblendet durch charakteristisch scheinende klinische Merkmale, Röntgensymptome, die nicht im gleichen Sinne sprechen, leicht übersieht oder vernachlässigt. Die Kenntnis der klinischen Symptomatologie resp. der Vermutungsdiagnose ist für den Röntgenuntersucher vor der Erhebung seines Befundes nur insofern von Wichtigkeit, als sie häufig die Wahl der Untersuchungsmethodik beeinflußt.

Kehren wir nun zu unserem Hauptthema, der allgemeinen pathologisch-anatomischen Röntgenologie, zurück. Die große Bedeutung der pathologischen Anatomie für die Röntgendiagnostik ist ja seit langem bekannt. Die in systematischer Weise besonders von Assmann durchgeführte Verwertung des pathologisch-anatomischen Befundes vor allem für die internistische Röntgendiagnostik bedeutet gegenüber dem in einer früheren Ära allgemein und auch jetzt noch vielfach geübten Vergleich des röntgenologischen mit dem klinischen Bilde einen wesentlichen Fortschritt. Allerdings wurden bisher die Möglichkeiten, welche der Auswertung der pathologischen Anatomie

für den Ausbau der röntgenologischen Symptomatologie innewohnen, bei weitem nicht ausgenutzt. Ohne daß man sich die Eigenart des röntgenologischen Untersuchungsverfahrens zunutze macht, wird das bei der Röntgenuntersuchung sich ergebende Bild gewöhnlich ohne subtile Analyse summarisch dem pathologisch-anatomischen Bilde gegenübergestellt; je nachdem ob die Statistik eine immer oder häufig oder seltener wiederkehrende Koinzidenz eines röntgenologischen Bildes mit einem bestimmten pathologisch-anatomischen Befunde ergibt, gilt ersterer als mehr oder weniger charakteristisch für die betreffende Erkrankung. Diese „statistische" Methode der röntgenologischen Forschung, eine Denkform, die auch heute noch den meisten klinisch-röntgenologischen Arbeiten zugrunde liegt, hat die Röntgendiagnostik zweifellos beträchtlich gefördert. Sie verdankt ihr die Aufklärung einer Reihe bis dahin unklarer Röntgenbilder. Es liegt jedoch in ihrem Wesen, daß sie nicht imstande ist, die Grenzen der dem Röntgenverfahren innewohnenden Möglichkeiten festzulegen; andererseits war sie nicht befähigt, eine größere Anzahl von eindeutig beweisenden röntgenologischen Symptomenkomplexen zutage zu fördern. Schien letzteres auf die geschilderte Art mitunter gelungen, so wurde man oft bald durch weitere Erfahrungen eines anderen belehrt, indem sich bei scheinbar gleichem Röntgenbilde pathologisch-anatomisch schließlich doch ein anderer Krankheitsprozeß ergab. Es ist leicht verständlich, daß der Röntgenbefund dann als unverläßlich und nur bedingt verwertbar bezeichnet wurde.

Zu einer ganz anderen Einschätzung des röntgenologischen Untersuchungsergebnisses kommt man jedoch, wenn man sich in Forschung und Praxis nicht der eben beschriebenen statistischen Methode bedient, sondern jenen Weg einschlägt, der durch die früher skizzierten Begriffe „angewandte allgemeine Röntgenkunde" und „allgemeine pathologische Röntgenologie" charakterisiert ist. Diese Forschungsrichtung stützt sich zunächst auf die Tatsache, daß wir in der Röntgenuntersuchung, im Gegensatz zu den meisten übrigen klinischen Untersuchungsarten, ein optisches Verfahren vor uns haben, das uns häufig gestattet, wie der pathologische Anatom den Krankheitsherd oder in anderen Fällen gleichsam sein Negativ, seinen Abklatsch direkt zu sehen, allerdings wesentlich verändert durch die Eigenschaften der Röntgenstrahlen und durch die Eigenart der Bildgewinnung. Ihr leitendes Motiv ist, wie ich früher gesagt habe, die Konfrontation eben dieser Eigenschaften und Eigenheiten mit den einzelnen allgemeinen und speziellen pathologisch-anatomischen Merkmalen einer Krankheitsgruppe oder einer Erkrankung, ihr Ziel ist die Erforschung jener pathologisch-anatomischen Eigenschaften, die im röntgenologischen Symptomenkomplex überhaupt zum Ausdruck kommen können und umgekehrt die Festlegung jener röntgenologischen Symptome, in denen sie sich aussprechen.

Es zeigt sich bei diesem Studium allerdings sehr bald, daß gewisse sehr wichtige grob-anatomische Kennzeichen, welche sehr wesentliche Stützen der pathologisch-anatomischen Diagnose darstellen, wie natürlich die Farbe, aber auch die Konsistenz einer krankhaften Bildung im Röntgenbilde sich in keiner Weise manifestieren können, während andere Merkmale, wie Sitz und Ausgangspunkt, Entstehungsart, Ausbreitungsweise, aber auch gewisse Merkmalkomplexe resp. biologische Eigenschaften, wie Benignität oder Malignität, Neigung zu Ausheilung oder zu regressiven Veränderungen im röntgenologischen Symptomenkomplex durch einzelne oder mehrere Symptome charakterisiert sein können. Allerdings können — das sei gleich hier betont und soll später näher begründet werden — die röntgenologischen Charakteristika der gleichen pathologisch-anatomischen Merkmale und Zustände regionär verschieden sein.

Den Weg, auf welchem man zur Schaffung einer „allgemeinen Röntgenpathologie" kommt, habe ich an anderer Stelle genauer beschrieben. Die einzelnen Etappen seien hier nur kurz skizziert. Man muß sich zunächst Klarheit darüber verschaffen, welcher Art die pathologischen Zustände und Vorgänge sein müssen, damit sie zu Veränderungen der normalen Gewebe des menschlichen Körpers führen, die nach den strahlenphysikalischen Gesetzen optisch überhaupt in Erscheinung treten können. Es sind dies begreiflicherweise hauptsächlich Veränderungen in den Dichtigkeitsverhältnissen der Organe oder der betreffenden Regionen. Eine Erkrankung im Thorax z. B., die nicht zu einer Änderung des Luftgehaltes, eine Erkrankung des Knochens, die nicht zu einer

Zu- oder Abnahme seines Kalkgehaltes geführt hat, kann keinerlei Veränderung des normalen Röntgenbildes zur Folge haben.

Ist man sich nun im klaren darüber, welcher Art die pathologischen Veränderungen sein müssen, damit eine geänderte Strahlenabsorption sie in Form von „Schatten" oder „Aufhellungen" zum Ausdruck bringt, so muß man die einzelnen Merkmale, die sich durch eine subtile Analyse dieser beiden Grundsymptome, aller pathologischen Röntgenbilder erheben lassen, Symptome, die also an sich niemals auf eine bestimmte Erkrankung hinweisen, nach den gleichen Prinzipien unter Verwertung einfacher strahlenphysikalischer Gesetze sowie der Projektionslehre studieren. Die Einzelsymptome, die dabei in Frage kommen, sind in verschiedenen Organsystemen nicht ganz die gleichen, im wesentlichen handelt es sich gewöhnlich aber um die folgenden: Größe, Lage, Form, Schattenintensität, Struktur, Konturform, Konturschärfe, Beeinflussung der Nachbarschaft, Bewegungserscheinungen. Man muß sich also beispielsweise Rechenschaft darüber ablegen, wann man im optischen Sinne von unscharfer Begrenzung spricht, dann, welche Strahlenabsorptionsverhältnisse ein solches Bild hervorrufen und schließlich, was für pathologische Veränderungen diese eben gefundenen Absorptionsbedingungen erfüllen, man muß also gleichsam jedes Merkmal aus der optischen über die strahlenphysikalische in die allgemeinpathologische Sprache übersetzen.

Man schafft sich auf diese Art eine Semiotik der Röntgenbilder. Jedes röntgenologische Merkmal hat seine allgemeinpathologische Bedeutung, sehr häufig ist es allerdings in diesem Sinne mehrdeutig. Zwei einfache Beispiele: Inhomogenität eines Schattens bedeutet physikalisch ungleichmäßige Absorption, also ungleichmäßiges spezifisches Gewicht innerhalb des Krankheitsherdes, in der Lunge also stellenweise Luftreste, pathologisch-anatomisch daher einen exsudativen Prozeß, sie schließt einen substituierenden Prozeß aus. Scharfe Begrenzung bedeutet pathologisch-anatomisch — man kommt dazu auf dem gleichen Wege —: expansives Wachstum oder Abkapselung, in der Lunge evtl. auch Lappengrenze. Durch Zusammenfassung mehrerer Merkmale gewinnt man Syndrome, die für bestimmte Gruppendiagnosen brauchbar sind, und vielfach gelingt es schließlich, durch Aufdecken einzelner Symptome oder Symptomenkomplexe, die den röntgenologischen Ausdruck für spezielle, nur einer ganz bestimmten Erkrankung zukommende pathologisch-anatomische Veränderungen darstellen, zu einer Spezialdiagnose zu gelangen.

Im allgemeinen Teile meines Thoraxbuches habe ich versucht, den eben in großen Zügen beschriebenen Forschungsweg für die Röntgendiagnostik der intrathorakalen Erkrankungen gangbar zu machen. Ich habe dort die Lungenerkrankungen in exsudative, expansive und destruktive gruppiert, eine Einteilung, die pathologisch-anatomisch zwanglos durchführbar ist und sich in röntgendiagnostischer Hinsicht sehr bewährt. Es läßt sich nämlich zeigen, daß eine Reihe von grobanatomischen Merkmalen, welche die genannten drei Krankheitsgruppen voneinander unterscheiden, häufig, wenn auch nicht immer, auch röntgenologisch faßbar sind. So gelingt oft zunächst die Zuteilung eines durch Bildanalyse gewonnenen röntgenologischen Symptomenkomplexes zu einer der früher genannten Gruppen. Es ist ein unregelmäßig geformter, mäßig dunkler, inhomogener resp. strukturierter und unscharf begrenzter Schatten charakteristisch für den exsudativen Prozeß; ein dunklerer, homogener, bogig und scharf begrenzter Schatten erweist die expansive oder exstruktive Natur der Erkrankung; die gleichen Merkmale nur bei gleichzeitiger unscharfer Begrenzung, namentlich im Bereiche von pleuraler Überkleidung, sprechen für den destruktiven Charakter des Krankheitsprozesses. Diese Sätze kann ich hier nicht eingehend begründen, sie wurden jedoch auf die beschriebene Weise gefunden.

Man muß in der Röntgendiagnostik der Lungenerkrankungen manchmal bei einer solchen Gruppendiagnose stehenbleiben. Man kann, wie oben ausgeführt, aber nicht selten über diese hinaus zu einer Spezialdiagnose kommen. Die Brauchbarkeit und große Ergiebigkeit einer solchen Methodik glaube ich an dem Beispiele der Tumoren erwiesen zu haben.

Ich hoffe, es ist der prinzipielle Unterschied klar geworden, der zwischen einem derartigen Einbau allgemeiner und spezieller pathologisch-anatomischer Tatsachen in die von röntgenologischen

Gesetzen geleiteten Gedankengänge und dem bisher fast allgemein geübten summarischen Vergleich der pathologisch-anatomischen Diagnose mit dem Röntgenbefunde besteht.

Es ist nun äußerst bemerkenswert, daß, wie schon früher angedeutet, die gleichen Bilddetails in verschiedenen Körperregionen eine verschiedene allgemeinpathologische Bedeutung haben können und daß umgekehrt die gleichen pathologischen Zustände und Vorgänge an verschiedenen Stellen in ganz verschiedenen röntgenologischen Symptomenkomplexen ihren Ausdruck finden können. So hat z. B. die scharfe Begrenzung eines Schattens in der Lunge eine ganz andere Bedeutung als das gleiche Merkmal bei mediastinalen Affektionen; und andererseits: destruktives Wachstum manifestiert sich röntgenologisch in der Lunge durch andere Merkmale als im Mediastinum. Die Ursache für derartige manchmal sehr weitgehende Differenzen sind mitunter recht geringfügige Unterschiede anatomischer Natur, die aber in strahlenphysikalischem Sinne eine ganz beträchtliche Dignität haben können.

Eine solche röntgenphysikalisch bedeutsame Sonderstellung in anatomischer Hinsicht nimmt das Mediastinum mit seinen Erkrankungen ein. Wenn ich heute gerade dieses Kapitel zur Erläuterung der besprochenen Grundsätze gewählt habe, so geschah dies hauptsächlich deshalb, weil die feinere Differentialdiagnostik der mediastinalen Erkrankungen allgemein als äußerst schwierig gilt und sich deshalb besonders zur Erprobung neuer diagnostischer Wege eignet. Diese Schwierigkeit kommt darin zum Ausdruck, daß sich die meisten Abhandlungen und Lehrbuchkapitel über dieses Thema auf die Betonung der Wichtigkeit, evtl. auch auf eine mehr oder weniger stichhaltige Besprechung der Differentialdiagnose zwischen dem Aneurysma der Aorta und dem „Mediastinaltumor" beschränken. Von einer Differenzierung der zahlreichen prognostisch und therapeutisch ganz verschieden zu wertenden Tumoren und der anderen mediastinalen Erkrankungen ist meist keine Rede. Dort wo dies in gewöhnlich sehr beschränktem Maße der Fall ist, stützt sich die Diagnostik oft auf Unterscheidungsmerkmale, die einer allgemeinröntgenologischen Analyse kaum standhalten.

Ich habe nicht die Absicht, hier das große und sehr interessante Kapitel der speziellen Diagnostik im Mittelfellraum aufzurollen, ich will nur in großen Zügen einige allgemeingültige Regeln der Mediastinaldiagnostik besprechen, wie sie sich bei der geschilderten Betrachtungsweise ergeben.

Neben der Anwesenheit zahlreicher Organe im Mediastinum, die alle Ausgangspunkt von Erkrankungen sein können, sind vor allem das Fehlen des Luftgehaltes, sowie die Abtrennung des Mediastinalraumes von der lufthaltigen Lunge durch die Pleura jene anatomischen Eigenheiten, welche die oft wesentliche Differenz der Röntgenbilder gleichartiger Affektionen der Lunge und des Mediastinums bedingen. Die gleichen anatomischen Besonderheiten sind es, welche — wie ich näher ausführen will — die hochgradige Symptomenarmut der Röntgenbilder aller pathologischen mediastinalen Bildungen zur Folge haben und so zu einer weitgehenden Ähnlichkeit der röntgenologischen Syndrome der meisten mediastinalen Affektionen untereinander führen.

Unter Berücksichtigung der Gesetze über die röntgenologische Darstellbarkeit normaler und pathologischer Bildungen scheint es zunächst ein aussichtsloses Beginnen, innerhalb des Mediastinalraumes ein normales Organ oder ein krankhaftes Gebilde erkennen zu wollen. Es stellt ja, das muß ich hier wohl nicht näher ausführen, der Mittelfellraum mit all seinem normalen (abgesehen von der Luftröhre) und mit wenigen Ausnahmen auch seinem pathologischen Inhalt eine in strahlenphysikalischem Sinne vollkommen homogene Masse dar, innerhalb deren eine Differenzierung prinzipiell unmöglich ist. Die Mediastinaldiagnostik ist und bleibt eben trotz einer in einer neueren Arbeit geäußerten gegenteiligen Ansicht eine reine Konturdiagnostik. Allerdings darf man den Begriff „Konturen" nicht auf die im Sagittalbilde sichtbare Begrenzung der am weitesten in das Lungenfeld prominierenden Organschatten beschränken. Konturbildend ist vielmehr jedes Organ und auch jede pathologische Masse, welche an die lufthaltige Lunge angrenzt, also die Pleura mediastinalis erreicht. Wir können also als erste röntgenanatomische Regel der Mediastinaldiagnostik den Satz aufstellen: *Es ist nur das direkt sichtbar, was von Pleura mediastinalis überkleidet ist.* Bekanntlich stellt diese nicht eine auf beiden Seiten senkrecht von der vorderen

zur hinteren Thoraxwand ausgespannte Membran dar, was im Röntgenbilde zu einem bandförmigen, vollkommen undifferenzierbaren Schatten führen müßte, sondern sie schmiegt sich der Oberfläche einzelner Organe knapp an und formt so einen ganz unregelmäßig gestalteten, in verschiedener Tiefe ganz verschieden breiten Mediastinalraum, in dessen Buchten sich die lufthaltige Lunge hineinlegt. Die Kenntnisse von der Anatomie der Pleura mediastinalis wurden durch einige neuere Arbeiten von Danelius und auch von Arendt erweitert, an dem eben besprochenen Grundsatze ändert das jedoch nichts. Wenn wir z. B. auf der typischen Sagittalaufnahme den linken Rand der Aorta descendens innerhalb des Herzschattens sehen, so hängt das eben damit zusammen, daß dieser Rand an die pleurale Grenze heranreicht.

Ein normales Röntgenbild des Mediastinums ist also in anatomischem Sinne identisch mit einer normalen Konfiguration der Pleura mediastinalis. Von selten in Betracht kommenden, heute nicht zu besprechenden indirekten Symptomen und von den relativ seltenen Verkalkungen im Bereiche des Mediastinums abgesehen, ist eine Veränderung des normalen Pleurareliefs die Grundbedingung für die röntgenologische Erkennbarkeit von pathologischen Veränderungen im Mediastinum. Das ist eine weitere Grundregel, die sich bei der allgemeinröntgenologischen Betrachtungsweise für die Mediastinaldiagnostik ergibt. Diese Änderung der Pleurakonfiguration ist dadurch bedingt, daß entweder die krankhafte Bildung selbst die Pleura mediastinalis in verschieden großer Ausdehnung in ein Lungenfeld vordrängt oder daß ein normales, von Pleura überkleidetes Organ ganz oder teilweise hinausgeschoben wird. Die Grenzen des im mediastinalen Röntgenbilde Erkennbaren sind damit gekennzeichnet; sie lassen sich nur wenig durch die erwähnten indirekten Kennzeichen erweitern.

Das Grundsymptom aller pathologischen mediastinalen Röntgenbilder ist also eine Verbreiterung des normalen Mittelschattens verschiedenen Grades und verschiedener Längsausdehnung. Die weitere Diagnostik hat sich mit der Analyse dieser Mittelschattenverbreiterung und der Deutung der einzelnen dabei zutage geförderten Symptome zu befassen.

Untersuchen wir die früher aufgezählten Merkmale, die sich an pathologischen Röntgenbildern verschiedener Regionen, vor allem solcher der Lunge erheben lassen, so ergibt sich sehr rasch, daß eine Reihe von ihnen in der Mediastinaldiagnostik grundsätzlich keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielen kann. Die Größe eines Schattens ist ein für die Erkennung der Art einer Erkrankung meist belangloses Detail, die Gesamtform eines pathologischen Gebildes im Mediastinum gewöhnlich nicht feststellbar, da aus den oben angeführten Gründen häufig nur ein kleiner Teil zu sehen ist. Auch die Intensität, der Dunkelheitsgrad einer pathologischen Mediastinalverbreiterung scheidet als differentialdiagnostisch verwertbares Merkmal vollkommen aus. Zum Unterschied von krankhaften Veränderungen der Lunge, welche, wie man leicht zeigen kann, ausschließlich auf Grund größerer oder geringerer oder vollkommen fehlender Luftreste ein verschieden großes spezifisches Gewicht aufweisen und dadurch verschieden intensive Schatten erzeugen können, müssen alle pathologischen Bildungen im Mediastinum, mag es sich um entzündliche Prozesse oder Neoplasmen, flüssigkeitshaltige oder solide Gebilde handeln, wegen der sehr geringen, strahlenphysikalisch-optisch in keiner Weise ins Gewicht fallenden Differenzen im spezifischen Gewichte aller dieser Medien gleich dunkle Schatten hervorrufen. Unterschiede können sich höchstens als Folge verschiedener Schichtdicke ergeben, was differentialdiagnostisch nicht verwertbar ist.

Aus dem gleichen Grunde kommt auch dem Merkmal der Struktur im Symptomenkomplex des mediastinalen Schattens keine Bedeutung zu. Es läßt sich, wie früher in Form eines Beispieles angeführt wurde, sehr leicht nachweisen, daß die Strukturierung, die Ungleichmäßigkeit eines Lungenschattens, bedingt durch verschieden hohes spezifisches Gewicht an verschiedenen Stellen des Krankheitsherdes, stets einen verschieden hohen Luftgehalt an diesen Stellen zur Voraussetzung hat. Diese Erkenntnis ist, wie wir gesehen haben, für bestimmte Gruppendiagnosen in der Lunge von größter Wichtigkeit. Für das Mediastinum fallen derartige Erwägungen weg; mediastinale Schatten sind wegen des gleichen spezifischen Gewichtes, also wegen der gleichmäßigen

Strahlenabsorption, wenn wir von den seltenen Verkalkungen und vom Pneumomediastinum absehen, stets vollkommen homogen. Das Merkmal der Konturschärfe, in der Lungendiagnostik von sehr großer, mitunter entscheidender Bedeutung, spielt in der Differentialdiagnostik des Mediastinums eine untergeordnete Rolle. Wenn man sich die von mir gegebene leichtverständliche Definition der Begrenzungsschärfe intrathorakaler Schatten zu eigen macht, die dahin lautet, daß eine scharfe Schattengrenze dann zustande kommt, wenn das die Strahlen stark absorbierende Medium unmittelbar an das wenig absorbierende, das ist im Thorax immer die lufthaltige Lunge in großer Schichtdicke angrenzt, während eine unscharfe Konturierung sich ergibt, wenn die stärker absorbierende Masse sich allmählich in der lufthaltigen Lunge verliert, dann erkennt man leicht daß alles, was von der normalen Lunge durch intakte Pleura getrennt ist, scharf begrenzte Schatten erzeugen muß. Es müssen daher alle mediastinalen Schatten scharf begrenzt sein und die Unterscheidung zwischen destruktiv und exstruktiv wachsenden, das ist fast, wenn auch nicht vollkommen, identisch mit: zwischen malignen und benignen Prozessen, die in den meisten Regionen fast eindeutig auf Grund der Begrenzungsschärfe zu treffen ist, ist im Mediastinum auf diese Weise meist nicht möglich. Unterschiedlos sind die Schatten maligner und benigner Bildungen, solange die mediastinale Pleura intakt ist, immer scharf begrenzt. Nur die Zerstörung dieser Scheidewand durch den pathologischen Prozeß und der Einbruch desselben in die Lunge schafft die oben genannten Bedingungen, die zu unscharfer Konturierung mediastinaler Verbreiterungen führen. Die unscharfe Begrenzung bedeutet also sicher Destruktion der Pleura und damit fast sicher einen malignen Tumor; die scharfe Begrenzung aber — das kann nicht oft genug wiederholt werden, weil sie immer wieder falsch gewertet wird — ist in keiner Richtung charakteristisch.

Auch die Bewegungserscheinungen am mediastinalen Schatten sind nur bedingt differentialdiagnostisch brauchbar. Sie alle wissen, wie irreführend die vorhandene oder fehlende Pulsation einer Schattenkontur für die Diagnose oder den Ausschluß eines Aneurysmas sein kann.

Von den Merkmalen also, die uns an anderen Stellen, namentlich an anders lokalisierten intrathorakalen Schatten zur Verfügung stehen, fallen die Größe, die Gesamtform, die Intensität und die Struktur des Schattens als nichtssagend für die Unterscheidung mediastinaler Erkrankungen vollkommen weg, während zwei andere, die Konturschärfe und die Bewegungserscheinungen, nur eine sehr eingeschränkte Bedeutung haben. Es bleiben also nur die Lage resp. der Ausgangspunkt, die Konturform und das Verhalten der Nachbarorgane als unterscheidende Merkmale innerhalb der mediastinalen Symptomenkomplexe übrig, zu denen sich noch die Symmetrie, d. h. die Ein- oder Doppelseitigkeit der abnormen Mittelschattenverbreiterung hinzugesellt. Wir verstehen jetzt, worin die früher angeführte große Symptomenarmut der abnormen mediastinalen Bilder, die große Ähnlichkeit der Schatten ganz verschiedenartiger Krankheiten und Krankheitsgruppen des Mediastinums begründet ist.

Aus diesen wenigen Kennzeichen lassen sich aber — das bringt wieder die Eigenart der lokalen Verhältnisse mit sich — oft sehr weitgehende Schlüsse ziehen. Ihre sorgfältige Erhebung und richtige Deutung in röntgenanatomischem Sinne ergibt in der Diagnostik der Mittelfellerkrankungen eine Ausbeute, die kaum geringer ist als die der subtilen Bildanalyse einer pathologischen Schattenbildung in der Lunge.

Über die große, nicht selten ausschlaggebende Bedeutung der Lage resp. Organzugehörigkeit eines Schattens brauche ich in diesem Kreise wohl nicht zu sprechen. Was die Untrennbarkeit eines pathologischen Schattens von dem der Aorta für die Diagnose des Aneurysma, was der Zusammenhang eines Schattens mit der Wirbelsäule für die Diagnose des kalten Abszesses bedeutet, ist ja allgemein bekannt. Aber auch die Tatsache, daß ein Schatten dem vorderen oder dem hinteren Mediastinum angehört, kann differentialdiagnostisch wichtig sein. Ich nenne als Beispiel die Unterscheidung zwischen Dermoidzyste und Ganglioneurom, die beide als unizentrisch entstandene, expansiv wachsende Bildungen vollkommen gleichartige Schatten erzeugen, von denen jedoch die erstere so gut wie immer im vorderen, die letztere im hinteren Mediastinum, und zwar meist im Kostovertebralwinkel gelegen ist, was sich röntgenologisch ja leicht feststellen läßt.

Sehr aufschlußreich ist die Beachtung der *Konturform*. Sie ermöglicht mitunter für sich allein eine Gruppendiagnose, weil sie Beziehungen zur Entstehungs- resp. Wachstumsart des pathologischen Prozesses hat. Als häufiger vorkommende Typen von Konturformen seien die *geradlinige*, die *bogig-konvexe* und die *polyzyklische* Begrenzungslinie in ihrer Bedeutung kurz besprochen.

Die beiderseits senkrecht verlaufende *geradlinige* Begrenzung einer pathologischen Mediastinalverbreiterung ergibt einen bandförmigen Mittelschatten. Nach strahlenprojektivischen Gesetzen kann ein bandförmiger Schatten durch Körper verschiedener Form erzeugt sein. Überlegt man, welche von diesen möglichen Konfigurationen der Mittelfellraum unter pathologischen Bedingungen annehmen kann, so kommt man zur Erkenntnis, daß dafür nur die Zylinder- resp. Säulenform in Betracht kommt. Das pathologisch-anatomische Substrat für eine derartige Umformung des Mediastinums kann aber wohl kaum etwas anderes sein als ein Ausguß des Mittelfellraumes infolge Exsudation, evtl. durch Schwielenmassen. Wir kommen so zu der Erkenntnis, daß diese Mittelschattenkonfiguration, resp. die beiderseitige geradlinige Begrenzung den röntgenologischen Ausdruck für exsudative Prozesse im Mediastinum, also für die verschiedenen Formen der Mediastinitis darstellt. Die Richtigkeit dieses auf allgemein röntgenologischen Erwägungen aufgebauten Schlusses wird durch die Praxis bestätigt. Alle in der Literatur beschriebenen Fälle von akuter, tuberkulöser oder luetischer Mediastinitis — sie sind nicht sehr zahlreich — weisen im Röntgenbilde das beschriebene Merkmal auf. Häufiger kommen die Fälle vor, bei welchen die Säulenform eine Ausfüllung des Mediastinums mit Schwielenmassen zur Grundlage hat. Eine solche schwielige Umwandlung finden wir vor allem bei bestrahlten mediastinalen Drüsentumoren. Tatsächlich wurden von *Presser* auf Grund von sehr schönen Serienuntersuchungen solche Bilder als charakteristisch bei bestrahlten Drüsentumoren beschrieben.

Daß eine rechtsseitige geradlinige Konturierung auch durch die ins Lungenfeld stärker vorspringende Vena cava superior und anonyma hervorgerufen sein kann, und daß man diese Tatsache aus dem Konturverlauf leicht erkennen kann, muß ich vor Ihnen wohl nicht näher begründen.

Die *bogig-konvexe Begrenzung* einer Mittelschattenverbreiterung hat dieselbe Dignität wie die runde Form eines Schattens an anderer Stelle, z. B. in der Lunge. Handelt es sich ja bei derart begrenzten Mediastinalschatten um das röntgenologisch sichtbare Segment einer aus den erwähnten Gründen in ihrer ganzen Ausdehnung nicht darstellbaren Bildung. Es bedeutet also diese Konturform genau so wie der runde Schatten etwa in der Lunge ein unizentrisch entstandenes, substituierend gewachsenes Gebilde. Ich habe die Zusammengehörigkeit dieser pathologisch-anatomischen Gruppe mit der genannten Schattenform für die Lungendiagnostik an anderer Stelle begründet und möchte deshalb hier nicht näher darauf eingehen. Es ist verständlich, daß gerade diese Konturform bei sehr vielen, ganz verschiedenartigen mediastinalen Affektionen zu beobachten ist, da die genannten allgemeinpathologischen Eigenschaften eben sehr zahlreichen, genetisch und morphologisch differenten mediastinalen Prozessen zukommen. Sehr bemerkenswert ist, daß die Form, zu der man sich die sichtbare Bogenkontur ergänzen kann, bei ausgedehnteren Schatten regelmäßig keinen Kreis, sondern eine Ellipse ergibt, deren großer Durchmesser zur Längsachse des Körpers parallel verläuft. Ich habe mir das damit erklärt, daß die an den einzelnen Organen oder in den Gewebsspalten sich entwickelnden Bildungen in diesen selbst einen geringeren Wachstumswiderstand finden als an den Pleurablättern zu beiden Seiten. Finden wir in Abweichung von dieser Regel bei Ergänzung des sichtbaren Bogens einen gleich großen Quer- wie Längsdurchmesser oder gar ein Überwiegen des ersteren, so müssen wir daraus den Schluß ziehen, daß der Prozeß am freien Wachstum in den Mediastinalspalten gehemmt ist, was sich am ehesten durch den Einschluß desselben durch eine präformierte Wand erklären läßt. Tatsächlich konnte ich zeigen, daß dem innerhalb einer präformierten Kapsel wachsenden Thymustumor neben anderen charakteristischen Merkmalen ein relativ großer Querdurchmesser, eine auffallend starke Prominenz in die Lungenfelder eigentümlich ist. Und aus dem gleichen Grunde finden wir dieses Merkmal fast regelmäßig bei im Perikardialsack eingeschlossenen pathologischen Bildungen (Tumoren, Zysten, abgesackten Ergüssen). Es ist das m. E. ein äußerst wichtiges differentialdiagnostisches

Merkmal gegenüber den dem Perikard außen anliegenden pleuralen Prozessen, etwa einer abgesackten Pleuritis mediastinalis, die sonst begreiflicherweise den gleichen Symptomenkomplex aufweisen wie manche intraperikardialen Erkrankungen.

Daß die polyzyklische Begrenzung fast immer den röntgenologischen Ausdruck für plurizentrische Entstehung bedeutet und daß diese formale Genese von den mediastinalen Affektionen in allererster Linie den Drüsentumoren zukommt, ist allgemein bekannt und bedarf keiner weiteren Besprechung.

Die Beachtung des Verhaltens der Nachbarorgane zu dem abnormen Schatten liefert uns im Mediastinum den einzigen Anhaltspunkt für die Unterscheidung expansiver und destruktiver, nicht in die Lunge durchgebrochener Bildungen, also zwischen malignen und benignen Prozessen. Das Unterscheidungsmerkmal der Konturschärfe, das uns in den meisten übrigen Regionen die Differentialdiagnose erleichtert, steht uns ja im Mediastinum aus den früher angeführten Gründen gewöhnlich nicht zur Verfügung. Es ist verständlich, daß expansiv wachsende Gebilde sich durch Verdrängung der Nachbarorgane Platz schaffen müssen, während infiltrativ — destruierende Prozesse in die benachbarten Organe und Gewebe hineinwuchern, also gewöhnlich erst spät und in relativ geringem Grade zu Verdrängung führen. Relativ kleine Schatten mit starker Verdrängung entsprechen also mit großer Wahrscheinlichkeit benignen Erkrankungen, während ein größerer Schatten mit verhältnismäßig geringgradiger Verlagerung benachbarter Organe immer sehr auf Malignität verdächtig ist. Ich nenne als geläufige Beispiele nur die benigne substernale Struma auf der einen, die malignen Drüsentumoren auf der anderen Seite.

Der Umstand, daß ein Schatten zu einer annähernd symmetrischen oder aber einer rein einseitigen Mittelschattenverbreiterung führt, erlaubt oft einen Schluß auf den Ausgangsort des Prozesses. Symmetrisch — natürlich nicht im geometrischen Sinne — ist die Verbreiterung häufig, wenn ein median gelegenes, unpaariges Organ Sitz der Erkrankung ist, während von einem paarigen Organ ausgehende Prozesse gewöhnlich zu einer einseitigen Verbreiterung des Mittelschattens führen. Einige Beispiele: Der Strumaschatten ist bekanntlich meist symmetrisch, außer es geht die Erkrankung nur vom rechten oder linken Thyreoidealappen aus; der Schatten eines Thymustumors ist so gut wie immer doppelseitig, der Schatten des gewöhnlich von einem Grenzstrang des Nervus sympathicus ausgehenden Ganglioneuroms ist immer einseitig. Der kalte Abszeß der Wirbelsäule, der sich gewöhnlich an ihrer Vorderfläche nach unten senkt, macht in den weitaus meisten Fällen symmetrische, der ebenfalls von der Wirbelsäule untrennbare, durch ein rechtes oder ein linkes Foramen intervertebrale in das Mediastinum eingebrochene Tumor der Rückenmarkshäute (sog. „Sanduhrgeschwulst“) immer einseitige Schatten, ein sehr wichtiges, wenn auch nicht eindeutiges differentialdiagnostisches Merkmal zwischen diesen beiden, sonst im Röntgenbilde ganz gleich aussehenden Affektionen. Ich erinnere schließlich an die von mir hervorgehobene Bedeutung eines einseitigen Drüsenschattens für die Diagnose des sog. mediastinalen Typus des Bronchuskarzinoms: die primären Drüsentumoren bilden als Systemerkrankung, welche die Drüsen beider Seiten zugleich oder rasch hintereinander befällt, meistens doppelseitige Mittelschattenverbreiterungen, ein großer einseitiger Drüsenschatten spricht daher mit sehr großer Wahrscheinlichkeit für metastatische Entstehung; meist ist ein gleichseitiger, häufig sehr kleiner und direkt nicht sichtbarer Bronchustumor der Ausgangspunkt.

Ich habe versucht, die Grundregeln der röntgenologischen Mediastinaldiagnostik als Beispiel für die Übertragung allgemein-röntgenologischer Gedankengänge auf die praktische Diagnostik darzulegen. Ich habe mich bemüht zu zeigen, wie gewisse anatomische Eigentümlichkeiten des Mediastinums und seines pathologischen Inhaltes, Eigentümlichkeiten, die vom anatomischen Gesichtspunkte vielleicht oft wenig belangreich erscheinen, wegen der Konsequenzen, die sie auf Art und Verteilung der Strahlenabsorption haben, den Röntgenbildern der mediastinalen Erkrankungen ihren Stempel aufdrücken. Unsere Erwägungen haben uns weiters die Elemente geliefert, die dem systematischen Aufbau einer wissenschaftlich fundierten speziellen Mediastinaldiagnostik zugrunde liegen.

Wie sich diese einzelnen, hier gewonnenen Elemente zu den Symptomenkomplexen der speziellen Erkrankungen zusammenfügen, oft unter Erweiterung durch besondere röntgenologische Merkmale, die sich aus speziellen pathologisch-anatomischen Eigenschaften dieser Erkrankungen ableiten, evtl. unter Heranziehung von Hilfsmethoden, von denen als in diesem Gebiete besonders wichtig nur die probatorische Röntgenbestrahlung hervorgehoben sei, gehört schon in das große Kapitel der speziellen Diagnostik und Differentialdiagnose des Mediastinums, ein Kapitel, welches nicht Thema meines heutigen Vortrages sein sollte. Daß aber die geschilderte Betrachtungsweise die Ergiebigkeit der röntgenologischen Differentialdiagnose im Mediastinum weit über das Maß, auf welches sie noch vielfach beschränkt wird, zu steigern imstande ist, dürfte auch schon das Besprochene erwiesen haben. Und ebenso wichtig erscheint es mir, daß sie uns die Grenzen des auf röntgenologischem Wege Erreichbaren kennen lehrt. Diese Grenzen liegen dort, wo die röntgenologische Unterscheidbarkeit pathologisch-anatomischer Differenzen aufhört, und zwar deshalb aufhört, weil sie durch die Eigenheiten der Röntgenbildgewinnung, für welche einfache, strahlenphysikalische und projektivische Besonderheiten maßgebend sind, gleichsam uniformiert werden.

Ich möchte diesen Vortrag nicht schließen, ohne einigen Einwänden, die manche von Ihnen innerlich gegen meine Ausführungen gemacht haben dürften, zu begegnen. Einige von Ihnen, namentlich diejenigen, welche ähnliche Gedankengänge mehr oder weniger systematisch verfolgt haben, haben vielleicht den Eindruck, daß mein Vortrag im wesentlichen eine Registrierung von Selbstverständlichkeiten beinhaltet. Sie werden aber zu einer anderen Anschauung kommen, wenn Sie die röntgendiagnostische Literatur, und nicht nur die alten, sondern auch die neueren und neuesten Arbeiten auf die Frage hin durchsehen, wie oft solchen „Selbstverständlichkeiten“ geradezu Gewalt angetan wird.

Wichtiger, weil die Befolgung und den weiteren Ausbau der besprochenen Grundsätze ihrem Wesen nach gefährdend, scheint mir der mögliche Vorwurf, daß sie zu einer viel zu weitgehenden, in der medizinischen Wissenschaft mißlichen Schematisierung führen müßten. Darauf möchte ich erwidern: Daß derartige, auf dem beschriebenen Wege gefundene Regeln ergänzt, ja vielfach korrigiert werden müssen durch die persönliche Erfahrung und durch das, was man gewöhnlich die „ärztliche Kunst“, „Intuition“, „diagnostischen Blick“ nennt, was aber im wesentlichen kaum etwas anderes darstellt als rasche Assoziation teils bewußter, teils unterbewußt gewordener Kenntnisse und Erfahrungen, ist selbstverständlich. Aber wegen der auf diese Weise sich ergebenden Abweichungen die bestehenden Gesetzmäßigkeiten, wegen der Ausnahmen das Bestehen einer Regel leugnen zu wollen, geht nicht an. Auch die Röntgendiagnostik wird zu einer festgefügten, über persönliche Kunst hinausgehobenen Wissenschaft im Sinne unseres toten Meisters erst durch die Erforschung des Allgemeingültigen und durch systematischen Aufbau, durch geordnetes Denken und ordnende Arbeit.

Die Osteogenesis chondrodysplastica mit besonderer Berücksichtigung des Pseudoepiphysen-Problems

Von **F. Siegert**, Köln

Mit 22 Abbildungen[1])

Mit der Bezeichnung Osteogenesis chondrodysplastica fasse ich alle Formen der anormalen Knochenbildung der bei der Geburt knorpelig präformierten Skelettstücke zusammen, bei denen diese durch, nach Lage, Form und Zahl von der bekannten Norm abweichende, Ossifikationszentren gebildet werden, mit Ausgang in das normale Skelettstück, in seltenen Fällen unter Entstehung

[1]) Aus drucktechnischen Gründen mußten die Bilder, welche eigentlich zusammen am Schlusse des Artikels stehen sollten, über die ganze Arbeit verteilt werden. Dem Leser sei daher empfohlen, erst den fortlaufenden Text zu lesen und dann die Bilder zu betrachten.

anormaler oder überzähliger, wie wir sie im Anschluß an die Untersuchungen Welckers (1884), Pfitzners (1900), vor allem Hasselwanders (1903, 1908, 1910), abgeschlossen mit seiner umfassenden Bearbeitung der Anatomie des Bewegungssystems (Handb. d. Anatomie d. Kindes [1931]) kennengelernt haben.

Die chondrodysplastische Osteogenese umfaßt betreffs der Hand und des Fußes, welche hier zur Untersuchung dienen, die Ossifikationsanomalien aller Skelettstücke. Nur betreffs der Röhrenknochen besitzen wir seit Uffelmanns ausgezeichneter Studie über die Ossifikation des Kapitulums des Metakarpale I (1863) eingehende Untersuchungen des Pseudoepiphysenproblems, das durch Welcker (1894) und Pfitzner (1900) angeregt, erst mit den bekannten Forschungen betreffs





Abb. 1 (30. 7. 1930).

Alter: 9 J. 1 Mon. 21 Tage. Länge: 96 cm. Gewicht: 19760 g, entsprechend 3 J. 2 Mon. resp. 5 J. 2 Mon. (Nach Adam.)

Scharfe Begrenzung der Röhrenknochen, parallele Kalkzonen der Radiusdiaphyse als Folge oftmaliger Wachstumsstörung, fehlend auch hier in der Ulna.

H(and): C(apitatum), H(amatum) wie R(adius)-Epi(physe), etwa dem 3. Lebenshalbjahr entsprechend, nur Ep.-K(erne) von Ph(alanx) 1: D(igitus) II, III, IV, Ph. 2: D. I, III, IV winzig, Ph. 3: III. Lupe. Körperlänge und alle Knochenkerne außer C. und H. deuten auf gelegentliche Vorbehandlung, die Ep.-K. aller Metak(arpalien) fehlen, die mit 15 Monaten auftreten können. Länge und Breite aller Röhrenknochen entsprechen dagegen etwa dem des gesunden vierjährigen Knaben. Nur die chondrale Osteogenese ist total rückständig.

Abb. 2 (25. 9. 1930).

L.: 101 cm, G.: 20300 g, entsprechend 4 J. resp. 6 J. 1 Mon.

Die Latenz der Ossifikation, stets umgekehrt proportional der Dauer der Athyreose, ist hier noch sehr ausgesprochen. Neu aufgetreten noch: Sehr winzig, mit der Lupe scharf, freier Knochenkern in beiden Epiphysenknorpeln des Metak(arpale) II, Ep.-Kern-Phal. 2, II; Phal. 3, III. Die starke Verknöcherung aller Mäntel der Röhrenknochen, verstärkt bei der Athyreose, noch sehr deutlich, die absolute Ruhe des Knorpels kaum gestört.

der Ossifikation des Fußes Hasselwanders (1903, 1908, 1910) die allgemeinere Aufmerksamkeit fand. Stettner, von ihm angeregt, untersuchte dann 1920—24 und 1931 die Ossifikation der Hand, in besonderer Arbeit auch die Pseudoepiphysenfrage (1931), mit Hasselwander in erschöpfender Weise betreffs des Metakarpus-I-Problems. Weitere Beiträge von Bardeleben, Freemann, Fujinami, Grashey, Grumbach, Josefson, Prior, Rochlin, Siegert betreffen die Pseudoepiphysenossifikation. (Literatur bei Hasselwander, Handb. d. Anatomie d. Kindes [1931].)





Abb. 3 (27. 11. 1930).
L.: 105 cm, G.: 20700 g, entsprechend 4 J. 7 Mon. resp. 6 J. $1^1/_2$ Mon. mit 9 J. 5 Mon.
Aufhellung des Knochenmantels, extremste chondroplastische Tätigkeit. Mehrfache akzessorische Knochenkerne der Rad.-Ep.; Ep.-K. aller Metak. an beiden Enden! Doppelkerne Metak. I, II, III, Pseudo-Ep.: I, II, III frei, bei Met. IV und V anliegend. Sämtliche Ep.-K. aller Phalangen ausnahmslos, selbst Phal. 2, IV in 2 Monaten aufgetreten, statt normal in 2—3 Jahren (!); fast alle anormal nach Form, Größe, Zahl. Tri(quetrum) mit 2 Zentren für die Lupe, ein freier Nebenkern oberhalb des Hamatums.

Abb. 4 (29. 4. 1931).
L.: 110 cm, G.: 22600 g, entsprechend 5 J. 6 Mon. resp. 7 J. $2^2/_3$ Mon. mit 9 J. $10^2/_3$ Mon.
L.: plus 14 cm in 9 Mon., G.: 2840 g.
Auffallend das geringe Längenwachstum der Röhrenknochen im Gegensatz zu der maximalen chondroplastischen Ossifikation. Alle Metak.: Doppelepiphysen der Basis wie des Kapitulums, bei allen Synostose der verschiedenen Zentren eingetreten, besonders deutlich bei I—IV, ebenso eine Entwicklung zur Norm aller Ep.-Kerne aller Phalangen wie des Radius, Synostose der 3 Triqu.-Kerne, der freien Pseudo-Ep.-Kerne aller Metak. mit der Diaphyse, die ihre scharfe Abgrenzung bei allen bewahrt.

Auch chondrodysplastische Prozesse anderer Art, betreffend das Auftreten mehrfacher Epiphysenkerne, mehrfacher Ossifikationszentren in den Karpalien und Tarsalien sind seit vielen Dezennien gelegentlich abgebildet oder erwähnt, auch von Siegert seit 1912 (Erg. d. inn. Med. u. Kinderheilk.) für die Röhrenknochen der Hand wie die Karpalia und Epiphysen abgebildet, von Koehler betreffs der so häufigen Dysplasie des Navikulare des Fußes als besondere Krankheit bekanntgemacht (1912).





Abb. 5 (25. 9. 1931).
L.: 113 cm, G.: 23000 g, entsprechend 6 J. resp. 7 J. $4^1/_2$ Mon. mit 10 J. $3^1/_2$ Mon.
Der Beobachtung ferngehalten, durch das Wohlfahrtsamt zur Vorstellung gebracht, wieder leichtes Rezidiv, da er durch Versehen nur 0,01 Thyreoidin pro die erhielt. Verordnung: 0,03 pro die!
Absoluter Stillstand des Längenwachstums der Röhrenknochen wie der Entwicklung der Synostose und Reifung der Ep.- und Pseudo-Ep.-Kerne. Karpus, sehr unentwickelt, hat jetzt einen winzigen Kern des Lun(atum) und der Ulna(!) erhalten; mit der Lupe der des Mult. min. erkennbar. Wieder verstärkte Kalkablagerung des Skeletts.

Abb. 6 (2. 2. 1932).
L.: 116 cm, G.: 23400 g, entsprechend $6^1/_2$ J. resp. 7 J. 7 Mon. mit 10 J. 8 Mon.
Synostosierung jetzt sehr fortgeschritten, aber allein die Pseudoepiphyse des Metak. II im Gegensatz zu allen andern scharf abgesetzt; die des Metak. I nur noch durch den medial persistierenden Knorpelring angedeutet. Mit der Lupe: Mult maj. und Navikulare mit 2 Ossifikationszentren beginnend.
Auffallend bleibt die geringe Zunahme aller Röhrenknochen, im Gegensatz zu der der Epiphysenkerne und Karpalia, trotzdem die Ossifikation um etwa 5 Jahre in $1^1/_2$ Jahren fortgeschritten ist.

Hier nun erfolgt zum erstenmal die systematische Untersuchung aller Formen vom ersten Beginn bis zum Abschluß unter besonderer Bearbeitung des Pseudoepiphysenproblems, wozu die Gelegenheit nach jahrelangem Suchen sich bot.

Die Vorbedingungen für den Erfolg der Arbeit sind: die Serienaufnahme der Radiogramme vom ersten Beginn fortlaufend bis zum Abschluß der Ossifikation, das dazu geeignete Objekt, die fortlaufende Beobachtung und Überwachung, wie die Kenntnis der normalen Ossifikation der kindlichen Hand.

Nur allein die Auffindung eines Falles von Athyreosis angeboren oder sehr früh eingetreten und bis zu fortgeschrittenem Kindesalter nicht oder ganz ungenügend behandelt, bot überhaupt





Abb. 7 (4. 5. 1932).
L.: 118 cm, G.: 25400 g, entsprechend 6 J. 10 Mon. resp. 8 J. 6 Mon. mit 10 J. 11 Mon.
Die Bildung des Lun., Navik. wie Mult. maj. aus je 2 Ossifikationszentren jetzt ganz deutlich.
Die normale Umformung aller Epiphysen schreitet fort, auch der Pseudoepiphysen der Metakarpalia, welche ihre scharfe Begrenzung gegenüber der Diaphyse bei II—V im Gegensatz zu Metakarp. I beibehalten, während nur bei Metakarp. II keinerlei Verschmelzung bisher erfolgt.

Abb. 8 (4. 7. 1932).
L.: 120 cm, G.: 25050 g, entsprechend 7 J. 3 Mon. resp. 8 J. 4 Mon. (Sehr starke Thyreoidinwirkung) mit 11 J. 1 Mon.
Kleine Ossifikationszentren radialwärts an der Ulnaepiphyse, dem Lun., proximal wie distal am Tri., proximal sogar am Kap. aufgetreten (Lupe), dagegen Stillstand der Synostose der in ihrer Form tadellosen, aus „Pseudoepiphysen" hervorgegangenen Basis mit scharfer Absetzung bei Metakarp. II, III und V.

die Möglichkeit der Untersuchung des ganzen Problems, der Pseudoepiphysenfrage im besonderen. Technisch waren sehr scharfe Röntgenbilder zu verlangen, bei denen leider die Beurteilung betreffs der Hand nur dorsopalmar möglich ist, der Daumen fast rechtwinkelig zu den anderen Fingern aufgenommen wird; während die Aufnahme des Fußes von oben wie nach innen rotiert, wichtige Schlüsse betreffs der verschiedenen Befunde erlaubt.

Diese ermöglichen im vorliegenden Falle die Darstellung und Beurteilung *aller Produkte der chondrodysplastischen Osteogenese*, wie aller bisher als Pseudo-Epiphysen beschriebenen Anomalien, welche ich in 3 Gruppen ordne.



Abb. 9 (28. 9. 1932).

L.: 122 cm, G.: 27000 g, entsprechend 7 J. 9 Mon. resp. 9 J. 3 Mon. mit 11 J. $3^2/_3$ Mon.
Die rasche Reifung des Karpus setzt sich in verstärktem Tempo fest, wie der körperliche und vor allem intellektuelle Fortschritt. Die Synostose der Diaphyse der Metakarpalia mit der selbständig pseudoepiphysär gebildeten Basis bei I, III, IV und V vollständig, bei Metakarp. II noch ohne jedes Auftreten beide verbindender Knochenbälkchen! Navikulare zeigt Synostosierung seiner 3 Knochenkerne.

Gruppe I

Die I. Gruppe derselben betrifft die Pseudoepiphysenossifikation: Auftreten epiphysenähnlicher Knochenkerne im epiphysenfreien Knorpelstück der Röhrenknochen, sehr früh, mit oder ohne Verbindung mit der Diaphyse.



Abb. 10 (6. 7. 1933).

L.: 128 cm, G.: 28800 g, entsprechend 9 J. resp. 10 J. 1 Mon. mit 12 J. 1 Mon.
Am 13. 3. 1933 vorgestellt mit nur L. 124 cm, G. 28000 g. Nach mehrfachen Anginen und schwerer Furunkulose bei ganz unregelmäßiger Medikation und erneutem Rezidiv der Athyreose resp. mit Hypothyreose, somatisch wie intellektuell, entsprach er nur der L. von 8 J. 3 Mon., dem G. von 9 J. 8 Mon.! ohne jeden Fortschritt der Ossifikation. Jetzt plus 4 cm in 4 Mon. bei Zunahme ± 0!, starker Thyreiodinwirkung und restloser Beseitigung aller Ausfallserscheinungen.

Handskelett tadellos, auch Triquetrum, das 2 freie Ossifikationszentren ulnarwärts bietet!

Entwicklung von 5—6 Jahren in 3 Jahren; Zunahme von 32 cm, des G. um 2040 g. Schulbesuch mit gutem Erfolg, schöner normal aussehender, etwas kleiner Knabe.

Zu betonen ist: Nicht an einer Phalanx ist eine Spur von Pseudoepiphysenbildung aufgetreten trotz extremster chondrodysplastischer Osteogenese. Ein schlüssiger Beweis, daß bei der Geburt, wievielmehr in der späteren Entwicklung eine chondrale Entwicklung der Kapitula der Phalangen nicht mehr statt hat. Bis zur Geburt ist ja auch jede athyreotische Schädigung der Knorpel wie der Knochen ausgeschlossen, da das mütterliche Blut der Frucht das Schilddrüsenhormon zuführt.

1. Pseudoepiphysen nach Hasselwander und allen bisherigen Autoren: „Vom Hauptstück des betreffenden Knochengebietes — der Diaphyse — wird ein Zapfen ossifizierenden Gewebes in den epiphysenfreien Knorpel vorgetrieben, der, am Ende sich pilzhutartig verbreiternd, den ganzen Knorpel mit Knochensubstanz erfüllt, so daß schließlich nur noch unvollständige

Die Ossifikation des Fußes

Die Abbildungen entsprechen denen der Hand am gleichen Tag.

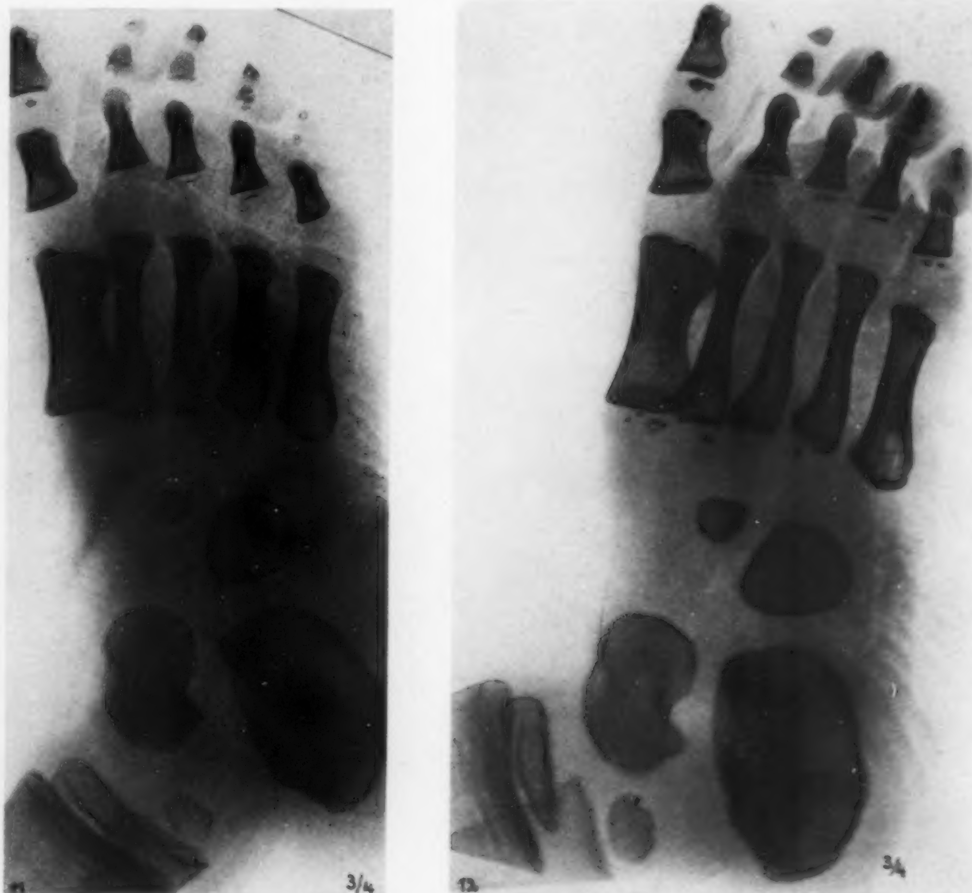


Abb. 11 entspricht Abb. 1 (30. 7. 1930).

Tarsus nur bis zum Cerneif. I entwickelt! Alle Knochenstücke scharf abgegrenzt, sehr primitiv geformt. Winzige Epiph.-Kerne: die Produkte der unzureichenden Thyreoidingaben, der Phal. 1 der Dig. III und IV, Phal. 2, Dig. I, Mißbildung der Phal. 2, IV und Phal. 2, V.

Abb. 12 entspricht Abb. 2 (25. 9. 1930).

Epiph.-Kern der Tibia und Fibula dysplastisch an der Peripherie. Freie Ossifikationszentren: Pseudoepiphysen Hasselwander Metat. I, II, III und IV (Lupe!). Ep.-Kern des Metat. I(!), mehrfache Ossifikationszentren aller Grundphalangen, der Phal. 2, Dig. I und III, chondrodysplastische Mißbildung der Phal. 2, Dig. IV und V. Cuboideum und Cuneiforme III doppelt umrandet.

Spalte eine gewisse Absetzung andeutet, die bis zum Abschluß der Epiphysensynostose erhalten bleibt."

2. Pseudoepiphysen nach Siegert: Im epiphysenfreien Knorpel treten sehr früh, vor dem Auftreten der normalen Epiphysenkerne, selten nach ihm, im späteren Kindesalter fast niemals, an den Röhrenknochen in der Ein- oder Mehrzahl selbständige Knochenkerne auf, welche, rasch wachsend, sehr früh den Knorpel ossifizierend, die Diaphyse erreichen und die restlose Osteogenese des Knorpelstückes bewerkstelligen, mit Ausgang in die

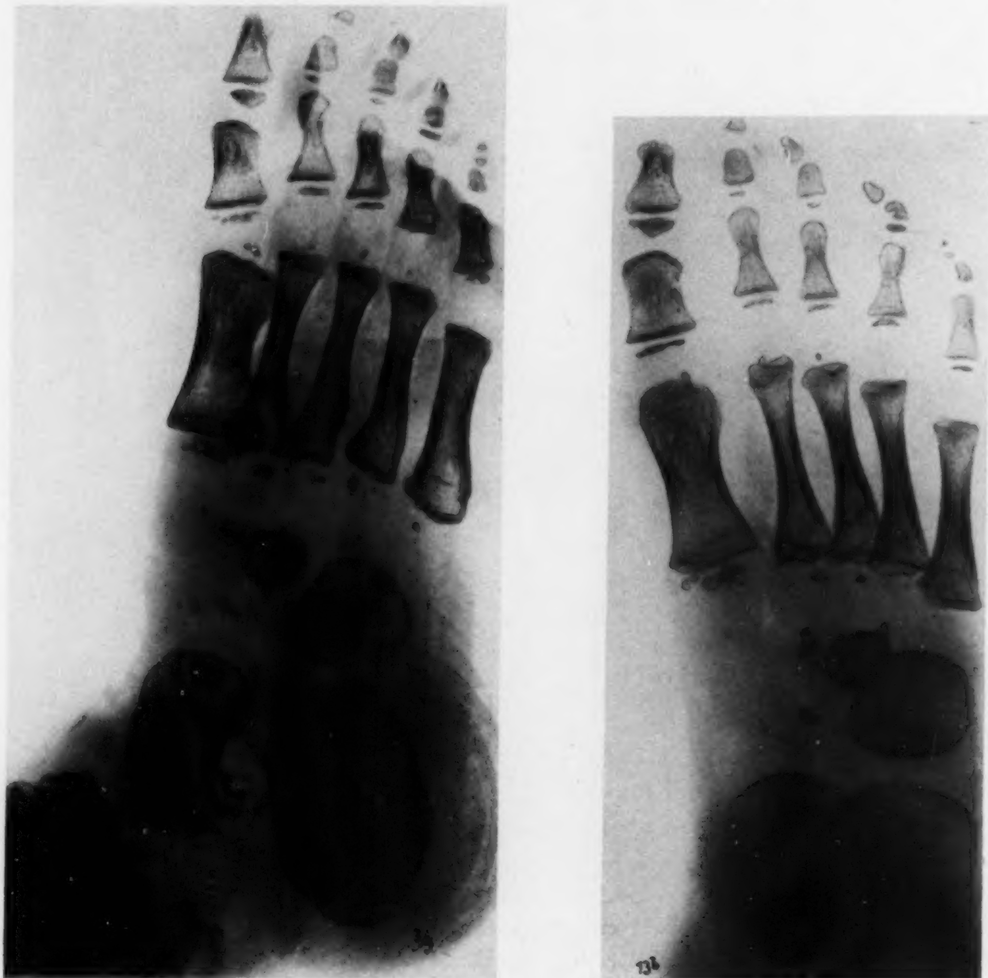


Abb. 13a (a und b) entspricht Abb. 3 (27. 11. 1930).

Fuß in starker Innenrotation! Die Chondrodysplasie hat auch den hinteren Pol des Talus ergriffen. Die Zentren, wenigstens 4, liegen frei; Cuneif. II und III wie Navikulare treten mehrkernig auf. — Metat. I: beginnende Synostose der 5 Zentren des Epiph.-Kernes. Ep.-Kerne jetzt auch bei Metat. II—IV, Pseudo-Ep.-Kerne — in Mehrzahl — bei Metat. II—IV, in der Einzahl bei Metat. I—V. — Ep.-Kerne der Phalanx 1 aller Zehen groß, auch der Phal. 2, außerdem Ep.-Kerne der Phal. 3, 5 bei fehlenden der Zehen II—IV!

Abb. 13b entspricht Abb. 3 (27. 11. 1930).

Aufnahme sofort nach Abb. 13a zur Kennzeichnung der Bedeutung der verschiedenen Lagerung der Pseudoepiphysenkerne und damit der Änderung in ihrer Zahl und Form!

Besonders wichtig: die Pseudo-Ep. der Metatarsalia, vor allem die des Metat. I und die Epiphysenkerne der Phal. 1 der Dig. I—V mit verschiedenen Ossifikationszentren.

normale Form und Größe, wobei die Diaphyse ihre Form bewahrt und die Abgrenzung von dem Kapitulum nur langsam, vom Zentrum zur Peripherie fortschreitend, verschwindet.

Am häufigsten am Metakarpale II, sodann am Metakarpale I wie Metatarsale I, weniger häufig am Metakarpale II und V, häufiger am Metatarsale III u. IV, werden sie niemals gleichzeitig an allen Metakarpalien beobachtet, im Gegensatz zu den Metatarsalien, wo dieser Befund häufig ist, vor allem für Metatarsale II—V.



Abb. 14 entspricht Abb. 4 (29. 4. 1931). (Zu vergleichen mit Abb. 13a.)
Außer den 3 Ossifikationszentren am hinteren Vorsprung des Talus ist ein zum Teil von der Fibulaepiphyse verdeckter freier Kern aufgetreten. Auch am Ende der Oberfläche des Calcaneus bildet sich ein Kern. Die Tarsalia haben sich rasch vergrößert, die 3 freien Ossifikationszentren der Navikulare synostosieren. Die Metatarsalia II bis V zeigen mehrfache Epiphysen- und Pseudoepiphysenkerne. Die Epiphysenkerne der Phalangen, außer Phal. 2, V vorhanden, sehr groß!

Die unter I, 1. und 2. genannten Bildungen kommen vereint vor oder 2. geht in 1. im Laufe der Entwicklung derart über, daß über die Entstehung des vorliegenden Befundes kein zuverlässiges Urteil möglich ist.



Abb. 15a innenrotiert!



Abb. 15b dorsoplantar!

Abb. 15a entspricht Abb. 5 (25. 9. 1931).

a) Seitliche Aufnahme zum Vergleich mit der dorsoplantaren. Fortschreitende Entwicklung, vor allem auch der Pseudoepiphysenkerne, welche sich der Diaphyse nähern. Die Pseudoepiphyse des Metatarsale I synostosiert. Basis der Metatarsalien noch scharf abgesetzt, frei von Zapfenbildung. Talus und Calcaneus ganz unverändert!

Abb. 15b entspricht Abb. 5 (25. 9. 1931).

b) Man beachte das ganz veränderte dorsoplantare Bild der Pseudoepiphysen, vor allem der Metat. I und V, wie der Epiphysen und der Begrenzung der Diaphysen, welche das Problem: freies Ossifikationszentrum oder vorgetriebener Zapfen aus der Diaphyse eindringend in den epiphysären Knorpel, in Verbindung mit Abb. 15a, scharf beleuchtet. Die Form der Metatarsalia, ganz genau begrenzt, gestattet ohne Kenntnis der vorhergegangenen Entwicklung der Pseudoepiphysen die Entscheidung: anschlußgewinnende freie Kerne. Auch die Ossifikation der Epiphysen aller Metatarsalien, besonders aber der Pseudoepiphyse des Metatarsale I, wird durch den Vergleich bei der Aufnahme dem Verständnis nähergebracht.

Gruppe II

Gleichzeitiges oder in Abständen erfolgendes Auftreten von mehreren Ossifikationszentren statt eines im Knorpel, an der Oberfläche des ossifizierten oder gesondert von ihm: der Karpalia, Tarsalia, aller Epiphysenkerne an Hand, Fuß wie den distalen der unteren Extremitäten.





Abb. 16 entspricht Abb. 6 (2. 2. 1932).

Rascher Fortschritt aller Ossifikationsvorgänge: Epiphysenkerne, Tarsus, Metatarsalia und auch die Phalangen. Niemand würde ohne voraufgegangene Aufnahmen bei den synostosierten Pseudoepiphysen an vorher freie Kerne denken, so wenig wie bei den Epiphysen der Metakarpalien. Neue chondrodysplastische, freie, wie anliegende Ossifikationszentren der Talus- und der Fibulaepiphyse. Navikulare nimmt normale Form an.

Abb. 17 entspricht Abb. 7 (4. 5. 1932).

Kleine periphere Knochenkerne am Cuneifornare II und III wie am Talus, dessen Processus poster. noch unvollkommen erscheint.

Diese synostosieren miteinander meist sehr schnell, aber auch allmählich, stets vor der normalen Synostose mit den Röhrenknochen, enden mit der normalen Endform des Skelettstückes oder aber führen zu überzähligen Knochen bei erhaltener Selbständigkeit oder zu Apophysen.

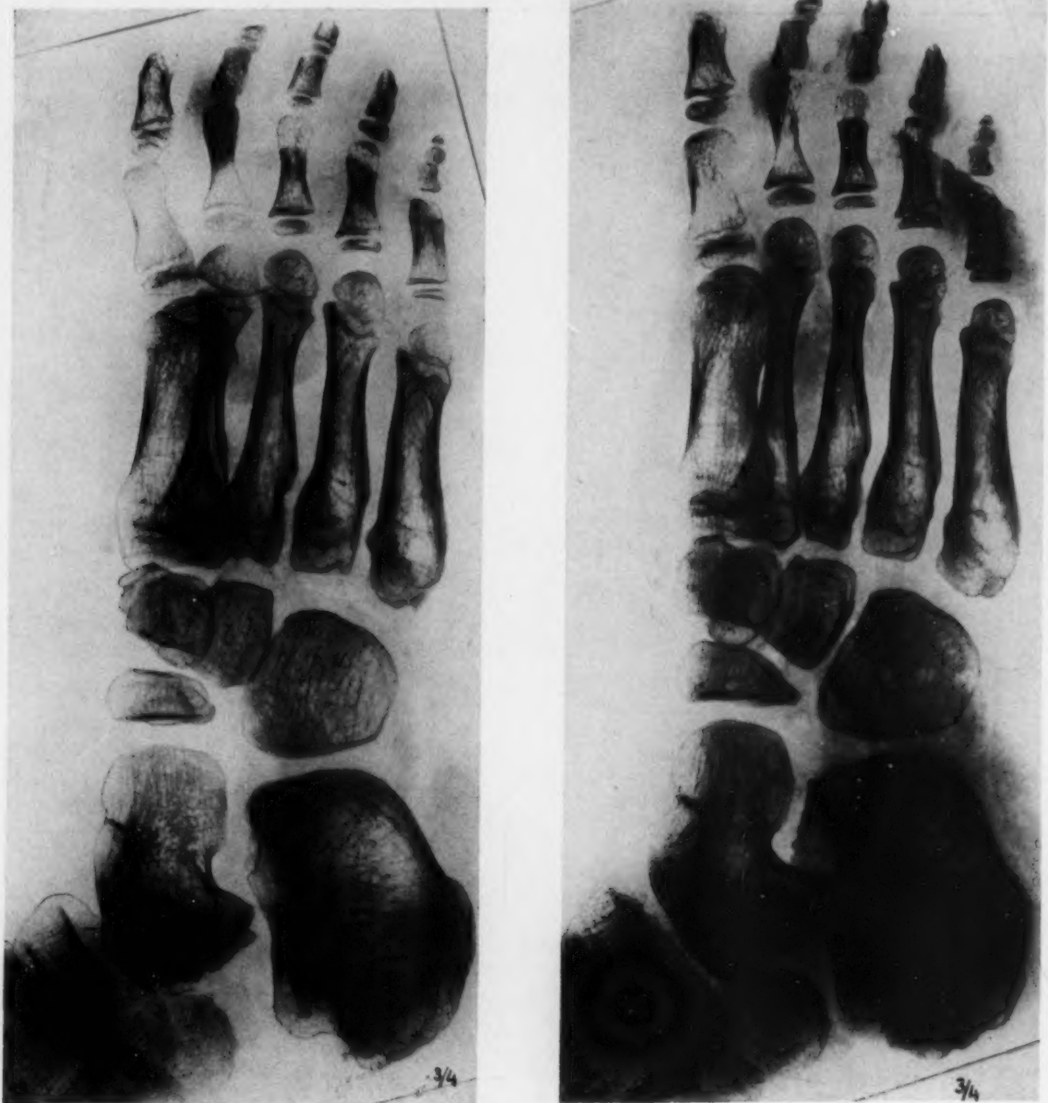


Abb. 18 entspricht Abb. 8 (4. 7. 1932).

Trotz vollständiger Synostose aller Pseudoepiphysen bleiben die Grenzen der Metatarsaliadiaphysen gegen die Basis scharf, welche der definitiven Gestalt sich nähert. Talus und Calcaneus zeigen gereiftere Form wie die übrigen Tarsalia.

Das kommende Os trigonum wird deutlicher, ist rasch gewachsen, noch ohne Verbindung mit der Exostose, die es vom Proc. post. des Talus trennt. Die Reifung der Metatarsalia und Tarsalia schreitet fort. Die Abgrenzungen der Diaphyse von der ossifizierten Epiphyse, der Basis des Röhrenknochens, bleibt auch jetzt noch gut erkennbar, die Basis hat die selbständige Ossifikation erfahren wie das Kapitulum durch chondrodysplastische Osteogenese an den Metakarpalien wie Metatarsalien, die definitive Endform der Basis ist fast erreicht.

Abb. 19 entspricht Abb. 9 (28. 9. 1932).

Der Fuß entspricht dem des etwa 8jähr. Knaben. Am hinteren Vorsprung des Calcaneus wie an seinen belasteten Stellen analog dem hinteren Talusfortsatz, sind neue Ossifikationskerne aufgetreten, das Os trigonum nähert sich seiner Endform, die der Talus ungefähr erreicht hat.

Gruppe III

Bei den bisher als Pseudoepiphysen der Phalangen beschriebenen Befunden muß unterschieden werden zwischen dem sehr seltenen Vorkommen der unter I definierten Ossifikationsanomalien nach Hasselwander und Siegert einerseits und der ganz gewöhnlichen Kuppenbildung der Phalangen 1 und 2 der Hand und des Fußes andrerseits; niemals sind diese chondrodysplastisch bedingt, sondern Erscheinungen der äußersten Widerstandskraft des zentralen Teiles der Phalangen, am stärksten von Geburt an, der distalen Kuppe. Fast gänzliche Zerstörung der Phalanx durch Tuberkulose — Spina ventosa —, äußerste Deformation bei der Osteochondrodystrophie und Karies lassen die Kuppe unberührt, die oft allein der Zerstörung entgeht. Die ideale Ernährung von seiten des Knochenmarks, des Periosts wie der Gefäße der Epiphyse der benachbarten Phalanx erklären die normale Ossifikation bei chronischer Wachstumshemmung des peripheren Teiles, vor allem häufig bei Morbus coeruleus, bei dem Eintreten von Trommelschlägelfingern und -zehen, bei langjähriger Unterentwicklung, Infantilismus jeder Art.

Niemals sind sie, vom ersten Beginn bis zum restlosen Verschwinden, von der chondralen Osteogenese bedingt, stets in Verbindung mit dem Knochenmark der Diaphyse.

Ihr Auftreten erfolgt, meist gleichzeitig an Händen und Füßen, symmetrisch an dem Köpfchen der Grundphalangen, selten an der Phalanx 2, welche so häufig Mißbildungen, vor allem am 5. Finger und der 4. Zehe, darbietet. In der Form von Kuppen an der Hand, von kolbigen Auftreibungen unter Auflockerung der Knochenbälkchen am Fuß zeigen sie selten nur Ähnlichkeit der Form oder des Verlaufes mit den Pseudoepiphysen der Metakarpalia und Metatarsalia, wohl aber begleiten sie deren Vorkommen ganz gewöhnlich beim chronisch in der Entwicklung geschädigten Kinde. So häufig letztere beobachtet werden, so extrem selten jene an den Phalangen, während umgekehrt diese Kuppen- und Kolbenbildung der Phalangen an den Metakarpalien und -tarsalien nicht vorkommt. Das Problem dieser Ossifikationsanomalie kann nur durch fortlaufende, über Jahre ausgedehnte radiologische Beobachtung oder durch den Vergleich der Befunde gleicher pathologischer Ursachen in verschiedenem Alter geklärt werden.

Anders die chondrodysplastische Osteogenese.

Ihre sämtlichen Manifestationen sind in idealer Weise zu beobachten in jedem Falle von angeborener oder früh erworbener Athyreose ohne oder nach ungenügender, belangloser Organtherapie, wenn es gelingt, einen Fall zu finden und systematisch zu beobachten vom ersten Auftreten bis zum letzten Ablauf der Ossifikation in Serienröntgenogrammen unter dem Einfluß der Organbehandlung. Auch muß das Objekt des Experimentes wenigstens 7 Jahre alt sein, dem Alter des in der Hauptsache fertigen Hand- und Fußskeletts entsprechend, besser noch älter. Denn der Ablauf der Ossifikation, vom Standpunkt des höchstens 1. Lebenshalbjahres des Athyreotikers ohne Behandlung auch im 10. Jahr und später, erfolgt um so rascher, überstürzter, je länger der absolute, athyreotische Knorpelschlaf gedauert hat, die Ossifikation tritt um so rascher ein, die Latenzperiode der Wirkung der Schilddrüsenzufuhr wird um so kürzer, je älter der Athyreotiker ist, je größer der Abstand der vorhandenen Ossifikation von der dem Alter entsprechenden. Seit 1910 (Erg. d. inn. Med. u. Kinderheilk. **6**) suchte ich einen solchen Fall von Athyreose ohne Vorbehandlung vergeblich, der alle Erscheinungen der chondrodysplastischen Osteogenese zu verfolgen ermöglicht. Die Diagnose wird allmählich Gemeingut der Ärzte, die Therapie allerdings scheitert noch oft an verschiedenen Ursachen, so ist die Schwierigkeit, den geeigneten Fall zu finden, beständig im Wachsen.

Erst Juli 1931 entdeckte ich zufällig den wegen Ekzem und Angina zu meiner Kinderklinik gebrachten Fall Kremer, im 10. Lebensjahr, der die erhoffte Lösung des Pseudoepiphysenproblems bringen sollte, da mir die Weiterbearbeitung nach dem 1. 10. 1931 durch meinen Nachfolger in der Leitung der Universitäts-Kinderklinik, Prof. Dr. Kleinschmidt, ermöglicht wurde.

Kr. Georg, geb. am 9. 6. 1921. Eltern gesund, Mutter in der Jugend lymphatische Störungen bietend, wie Georg in stärkerem Maße als zwei Geschwister. Er leidet seit dem 1. Lebensjahr an

Ekzem, rezidivierenden Anginen, Rhinobronchitiden, Hyperplasie der Tonsillen. Mit etwa 4500 g Geburtsgewicht geboren, zeigte er im 2. Lebenshalbjahr eine große, dicke Zunge, oft vor dem Munde, dauernd Eccema capillitii, lief mit $1^1/_2$ Jahren, aber ungern, zahnte mit 8 Monaten, sehr langsam.

Mit $2^1/_2$ Jahren war er gedunsen, teilnahmlos, hörte auf zu wachsen, war verstopft. Ärztlicherseits wurde Myxödem diagnostiziert, 0,01 Thyreoidin pro die verordnet. Unter häufigen fieberhaften Anginen wie rezidierendem Ekzem wurde die Medikation wochenlang ausgesetzt, im 4. Jahre vollständig, im 8. Jahr nochmals vorübergehend angewendet, nur 0,01 pro die.

Im Zustande vollständiger Athyreose kam er am 10. 7. 1930 zur Aufnahme in die Klinik. Er bot mit 9 Jahren 1 Monat bei einer Länge von 95 cm, einem Gewicht 20426 g das körperliche



Abb. 20 entspricht Abb. 10 (6. 6. 1933).

Beginn der Calcaneusapophyse, an seiner Gelenkfläche mit dem Talus sind starke, freie, wie auch anliegende Knochenkerne aufgetreten, ein kräftiger, an der unteren Fläche des Proc. poster. oss. tal. Die Metatarsalien nähern sich ihrer definitiven Gestalt.

und geistige Verhalten der im 2. Lebensjahr akquirierten, vorübergehend behandelten Athyreose. Bei 0,03 Thyreoidin war er in 7 Tagen geistig wie körperlich gänzlich umgewandelt, lief frei herum, lachte, scherzte, erregte das Staunen des Pflegepersonals wie der Kameraden. Vom 30. 7. 1930 bis Sommer 1932 erfolgte die Medikation regelmäßig, führte nur, wegen schwerer Angina ausgesetzt, zu stärkstem Rezidiv, das bei der Neuaufnahme vom 13. 8. bis 19. 8. 1932 festgestellt, der Behandlung sofort wich.

Die aus drucktechnischen Gründen vorausgegangenen Abbildungen, unter genauester Beifügung der Angaben der Länge und des Gewichtes wie dem entsprechenden Alter nach der Tabelle von Adam aus der Kleinschmidtschen Kinderklinik in Hamburg, gestatten die Feststellung des Tempos der Ossifikation, der Längen- und Gewichtsentwicklung im Vergleich mit der des normalen Knaben und zum erstenmal die lückenlose Beobachtung der chondrodysplastischen Osteogenese im allgemeinen, der Pseudoepiphysenbildung im besonderen vom ersten Beginn bis zum Abschluß. Zur Auswertung der Röntgenaufnahmen bedarf es der Lupe, zur Beurteilung selbstverständlich der Kenntnis der normalen Ossifikation der Hand und des Fußes, soweit diese bisher überhaupt vorliegt.

Die Bedeutung der Stellung des Fußes für die Erkennung und Beurteilung der bei verschiedenen Aufnahmen verschiedenen Bilder wurde für zwei Fälle berücksichtigt, ist leider betreffs der Hand beim Kinde nicht zur Darstellung zu bringen.

Hand und Fuß wurden stets unmittelbar hintereinander aufgenommen und zeigen den bei der Schilddrüsentherapie des Athyreotikers im fortgeschrittenen Kindesalter so eiligsten Ablauf des Knochenwachstums, die nur bei ihm, in keinem Falle sonst, erfolgende extremste Pseudoepiphysenbildung wie alle Erscheinungen der chondrodysplastischen Osteogenese.

Zusammenfassung

Mit der Sicherheit des Experimentes sind am Knaben alle verschiedenen Arten der chondrodysplastischen Osteogenese, insbesondere der Pseudoepiphysen vom ersten Auftreten bis zum Abschluß beobachtet worden.

Beide Formen, auch kombiniert, an Hand und Fuß sind eingetreten, auch gleichzeitig am selben Röhrenknochen, die Ossifikation der Basis auf Kosten der Pseudoepiphysen, fast ohne Beteiligung der Diaphysen, läßt sich bis zum Abschluß verfolgen an Hand wie Fuß.

Zu betonen ist das Verhalten der Phalangen an Hand und Fuß. Trotz des Massenauftretens chondrodysplastischer Kerne überall, tritt nicht einer auf an den Phalangen, welche bei Beteiligung ihrer Epiphysenkerne an der Chondrodysplasie (Abb. 3 und 13), zwar die besonders starke Endlamelle des Kapitulums aufweisen, aber keine Spur von Pseudoepiphysen.

Auch die allgemeingültige Sonderstellung des Metakarpale II betreffs der Pseudoepiphyse tritt scharf in die Erscheinung. Sie besteht noch, nachdem alle andern restlos mit der Bildung der Basis geschwunden sind, bedingt von der konstitutionellen, wiederholten Erkrankung an Anginen, Furunkulose und Ekzem (Abb. 5—10).

Sie ist als absolut freier Kern als erste aufgetreten (Abb. 2) und gewinnt sehr schnell ihre scharfe Absetzung, um sie allein zu behalten.

Ferner bietet Kreuser die so allgemein häufige Kombination der Pseudoepiphysen des Metakarpale I und II, beide verbunden mit sehr später restloser Synostose, beide, trotz Uffelmann, beim gesunden Kinde so gut wie nie vorkommend. Die Frage der Pseudoepiphysenentstehung, hier zum erstenmal systematisch mit der Sicherheit des Experimentes im ersten Beginn gelöst, wie die ermöglichte Verfolgung des Ablaufes bis zum Schluß gestatten ein Urteil über die Entstehung vorliegender Befunde auch in fortgeschrittenem Stadium, um so mehr, als unabhängig von jeder Athyreose oder Hyperthyreose auch beim kräftigsten Kinde im ersten wie zweiten Lebensjahr freie Pseudo-Epiphysenkerne nicht selten sind, deren Anschluß an die Diaphyse ich mehrfach feststellte, wie auch an eine zapfenförmige Exostose der Diaphyse.

In größerer Zahl sahen wir die Beispiele der freien Kerne, aber auch das Eindringen eines diaphysären Zapfens in die knorpelige Epiphyse, wie das gleichzeitige Geschehen.

Zum erstenmal auch bietet sich hier die Beobachtung zahlreicher Zentren in den Epiphysen selbst wie an ihrer Oberfläche, wie außerhalb des ossifizierenden Knochenstückes: der Karpalia, Tarsalia. Die Pseudoepiphysen treten allgemein sehr früh auf, zur Zeit der normalen Ossifikation sehr schnell verstreichend und zur normalen Form wie Funktion des betreffenden Knochenstücks führend. Sie sind besonders reichlich auch bei akuten wie chronischen Krankheiten zur Zeit rascher Ossifikation. Wir sahen die gleichen Befunde an den Epiphysenkernen der Tibia und Fibula, des Radius und der Ulna, am Kalkaneus und Talus, auch außerhalb des bereits ossifizierten Knorpels, wie an seiner Oberfläche, bis zur Bildung überzähliger Skelettstücke.

Besondere Bedeutung gewinnt der Fall Kreuser für das Problem der Kategorie III der chondrodysplastischen Osteogenese: der „Pseudoepiphysen" der Phalangen, wie sie mehrfach beschrieben werden. Nicht in einem Falle beobachteten wir sie bei der Überfülle von Pseudoepiphysen aller Art. Stets sind und bleiben die Kapitula wie die Diaphysen normal bei der Athyreose, dem absolut ruhenden Knorpel, ohne Störung des periostalen, diaphysären Wachstums. Ein Blick auf die Abb. 1 wie 11 zeigt die scharfe Begrenzung des Kapitulums, besonders der Endkuppe, welche eine extreme Widerstandskraft gegen alle die Phalanx zerstörenden Prozesse besitzt. Wo Knorpel unverbraucht liegen bleibt bis ins höchste Alter, über den normalen Abschluß des Wachstums hinaus, bei athyreotischen Zuständen, auch bei chronischen mit Infantilismus, Zwergwuchs verbundenen, die normale Entwicklung verhindernden Krankheiten, entstehen Bilder, welche dem der Pseudoepiphyse ähneln, aber eben ganz anderer Genese. An anderem Ort sollen darüber eingehende Untersuchungen folgen. Auch der von Uffelmann beschriebene Befund am Metakarpale I gehört dahin, kommt beim gesunden Kinde nicht vor in Tausenden von Radiogrammen.

Dagegen kommt es zu freien, wie mit der Phalanx verbundenen, die echte Epiphysenform bietenden Ossifikationszentren auch des Kapitulums der Phalangen bei Mißbildungen, besonders hereditären, symmetrischen der Phalangen. Nichts von alledem im Falle Kreuser.

Schlußsatz

Die Entstehung der Pseudoepiphysen als einer Form der chondrodysplastischen Osteogenese wird, beim Athyreotiker unter der Einwirkung der Schilddrüsenbehandlung einsetzend, im Serienröntgenbild bis zum Schluß der Bildung der normalen Röhrenknochen der Hand und des Fußes verfolgt. Der Begriff Pseudoepiphyse wird genau definiert, auf Grund der Genese erweitert betreffs der Metakarpalien und Metatarsalien, abgelehnt betreffs der Phalangen. Die Ätiologie wird in der chondrodysplastischen Osteogenese gefunden, einer Hemmungserscheinung hormonaler wie durch entwicklungshemmende Krankheitsprozesse bedingter Ossifikationsanomalie. Die chondrodysplastische Osteogenese der Karpalia und Tarsalia, der Epiphysenkerne selbst wie der bei der Geburt unfertig resp. nicht ossifizierten Knorpelstücke der Röhrenknochen wird vom ersten Auftreten bis zur Bildung des normalen Knochens gezeigt.

Für die Förderung meiner Ossifikationsstudien durch Prof. Hasselwander in der Anatomischen Universitätsanstalt in Erlangen, durch die Röntgenabteilung der Universitäts-Kinderklinik in Köln (Dir.: Prof. Dr. Kleinschmidt) und die Ermöglichung der Beschaffung des viele Hunderte von Radiogrammen erfordernden normalen Vergleichsmaterials wie der Drucklegung durch die Johann-Hamspohn-Stiftung an der Universität Köln, bin ich diesen zu großem Dank verpflichtet.

Köln, Oktober 1933.

Aus dem Pathologischen Institut des Katharinenhospitals in Stuttgart
(Direktor: Prof. Dr. Herbert Siegmund)

Vergleichende röntgenologische und anatomische Untersuchungen am Kiefergelenk

Von **Gerhard Steinhardt** und **Paulheinz Langen**

Mit 39 Abbildungen

Anschließend an die Untersuchungen des einen von uns (Steinhardt) über die pathologisch-anatomischen Veränderungen des Kiefergelenkes, die an anderer Stelle zur Veröffentlichung gelangen, und im Bewußtsein ihrer Wichtigkeit besonders für den Kieferspezialisten und die Prothetik in der Mundhöhle, versuchten wir die pathologisch-anatomischen Ergebnisse auch klinisch erfaßbar zu machen.

Es fiel uns dabei der völlige Mangel von systematischen röntgenologischen Untersuchungen des Kiefergelenkes und von Deutungen solcher röntgenologischer Bilder auf. Es liegt das in der Hauptsache daran, daß bis vor kurzem die Erkrankungshäufigkeit und die Möglichkeit verschiedenartiger Erkrankungen des Kiefergelenks weder den Chirurgen noch den Zahnärzten geläufig waren und von ihnen gewürdigt wurden. Vor allem fehlte es an den pathologisch-anatomischen und histologischen Grundlagen derjenigen Erkrankungsvorgänge des Kiefergelenkes, die den Patienten zum Arzt führen.

Erst in jüngster Zeit hat Bauer systematische Untersuchungen über die pathologische Anatomie und Histologie des Kiefergelenkes angestellt und unabhängig davon Steinhardt aus dem Pathologischen Institut des Katharinenhospitals in Stuttgart über ausgedehnte anatomische Untersuchungen der Kiefergelenke berichtet.

Während die Bauerschen Untersuchungen im wesentlichen auf die Feststellung einer relativen Häufigkeit der Arthritis deformans auch im Kiefergelenk hinauskommen, waren unsere Untersuchungen von vornherein darauf abgestellt, die Beziehungen zwischen der Funktion des Kiefergelenkes unter verschiedenen normalen und krankhaften Bedingungen zu der anatomischen Struktur und etwaigen Umbauvorgängen an den knorpeligen und knöchernen Anteilen aufzudecken. Das Ergebnis unserer eigenen Untersuchungen läßt sich kurz darin auffassen, daß die feinere histologische Struktur des Kiefergelenkes in engstem Zusammenhang mit der funktionellen Beanspruchung der einzelnen Gelenkabschnitte steht und damit bei den verschiedenen Bißformen und Artikulationsstörungen weitgehenden Schwankungen und Abänderungen unterworfen ist. Von einfachen, noch im Rahmen der physiologischen Regulation stehenden Umbauvorgängen gibt es eine fließende Reihe von Übergängen zum allerschwersten anatomischen Bilde einer sog. Arthritis deformans mit Ausbildung typischer Randzacken, Schliffflächen usw. und bis zum völligen Schwund führenden degenerativen Vorgängen an der Zwischenscheibe.

Durch frühere Untersuchungen haben wir gezeigt, daß die Beziehungen zwischen Funktion des Kiefergelenkes, physiologischen und pathologischen Umbauvorgängen an seiner Knorpelbedeckung ganz gesetzmäßig sind und daß eine Reihe von klinischen Erscheinungen, wie die verschiedenen Formen des Kiefergelenkknackens, aber auch Störungen im Kiefergelenk nach Einbau von Prothesen usw. mit diesen pathologisch-anatomischen Veränderungen in allerengstem Zusammenhang stehen.

Gleich im Anfang unserer anatomischen Untersuchungen haben wir daher den Versuch gemacht, einen Vergleich zwischen dem anatomischen Befund und etwaigen im Röntgenbild

nachweisbaren Veränderungen durchzuführen. Wir bewegen uns mit solchen Untersuchungen in denjenigen Bahnen, die Weski bereits vor Jahren für die Röntgenologie des Kieferknochens vorgezeichnet hat und die in vorbildlicher Weise von Schmorl und Junghans für die Erkrankungen der Wirbelsäule durchgeführt worden sind.

So haben wir an Hand eines sehr reichhaltigen Materials eine Reihe von Röntgenbildern des Kiefergelenkes zusammengestellt, die gleichen Gelenke anatomisch untersucht und die makroskopische Deutung histologisch kontrolliert. Wir haben rund 500 Röntgenaufnahmen des Kiefergelenkes am Lebenden und an der Leiche gemacht und konnten von diesen etwa 100 Gelenke anatomisch und histologisch kontrollieren. Wir haben dann eine Reihe der typischsten Fälle daraus zusammengestellt, um sie an dieser Stelle zu veröffentlichen. Leider zwingt uns die Not der Zeit, das beigegebene Bildmaterial auf das äußerste zu beschränken, so daß manches wohlgelungene Bild nicht gezeigt werden kann.

Methode

Auf der Suche nach einer passenden **Röntgenmethode** fanden wir nur wenig restlos Befriedigendes. Die meisten röntgenologischen Atlanten, auch die großen, bringen überhaupt keine Bilder des Kiefergelenkes; so sind sie selbst in der neuesten Ausgabe des Schinz, Baensch und Friedl nicht zu finden.

Die Gründe sind die gleichen wie die oben über die Kenntnis der Erkrankung des Kiefergelenkes überhaupt erwähnten; dazu kommt aber vor allem die schwierige Zugänglichkeit des Kiefergelenkes für die Röntgenphotographie, das isoliert nicht zu erfassen ist.

Bisherige Methoden zur röntgenologischen Darstellung des Kiefergelenkes stammen von Cieszynski, Hauberrisser, Cordes, Lilienfeld u. a. Neuerdings gab Parma eine sehr brauchbare Methode an, deren wir uns für den größten Teil unserer Aufnahmen bedient haben. Bei den anderen Projektionen werden die Gelenkköpfchen meistens so verzeichnet, daß an ihnen eine exakte Diagnosestellung unmöglich ist. An anderen hinwiederum ist der Gelenkspalt und die „Gelenkbahn" so wenig übersichtlich oder überhaupt nicht zu erkennen, so daß die wichtigsten Kriterien der Gelenkerkrankung einer Interpretation nicht zugänglich sind.

Wir haben röntgenologisch-technisch nach zwei Methoden gearbeitet und erhielten mit beiden fast gleichwertige Erfolge. Während bei der von Parma angegebenen die Gefahr einer Verzeichnung geringer war, machte uns die andere vor allem die Gelenkpfanne und damit den Gelenkspalt einer genaueren Inspektion zugänglich.

Uns stand eine transportable, für die Bedürfnisse am Krankenbett gebaute Apparatur der Siemens-Reiniger-Veifa G. m. b. H. — Type C — für Aufnahmen bei einer Röhrenstärke von 18—20 mA und einen mittleren Wert von 47 kVs zur Verfügung. Diese Werte waren fixiert und ließen sich leider nicht ändern, so daß wir nur die Belichtungszeit abstufen konnten. Außerdem hatte der Apparat für unsere Zwecke noch den Nachteil, daß sein Röhrenarm nur gehoben und um seine Achse gedreht werden konnte, während eine Winkelstellung äußerst schwierig war. Wir verfügten dabei weder über eine Buckyblende noch über sonstige Hilfsapparate. Dieser Mangel hinderte uns an einer häufigeren Benutzung unserer zweiten Aufnahmerichtung, welche wir gerade im Hinblick auf die Übersichtlichkeit der für uns wichtigsten Teile des Gelenkkopfspaltes und der Gelenkbahn gern häufiger angewandt hätten[1]).

Wir gingen nach Parma so vor, daß wir die Patienten möglichst senkrecht auf einem Stuhl sitzen ließen. Die Plattenkassette — Format 13 × 18, das zur Hälfte jeweils mittels einer Bleiplatte abgedeckt wurde, um die Bilder beider Seiten auf eine Platte zu bekommen — wurde parallel zur Sagittalebene des Kopfes möglichst nahe dem Unterkieferköpfchen vor dem äußeren Gehörgang dem Kopf angelegt und von einem Assistenten gehalten. Der Mund wird möglichst weit geöffnet und in dieser Stellung durch einen Korkkeil fixiert; das Kinn wird leicht angehoben. Die Röhrenhülle wird ohne Tubus und ohne Zentrierkonus, um den Abstand zwischen Röhrenbrennpunkt und dem anliegenden gesunden Gelenk möglichst zu verringern, in Höhe des Porus acust. ext. der gesunden Seite an den Kopf angelegt und die Strahlenrichtung so zentriert, daß der Zentralstrahl genau

[1]) Das nötige Filmmaterial wurde uns durch die Vermittelung des Herrn Direktor Dr. Peiser (Leverkusen) von der Röntgentechnischen Abteilung der I. G. Farben-Aktiengesellschaft Agfa (Berlin) in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt.

waagerecht der Schädelbasis entlang von dem Porus acust. ext. der einen Seite (an der die Röhre anliegt) zum Gelenk der andern Seite (an dem die Platte anliegt) zieht. Wir belichteten bei unserer Apparatur $3^1/_2$ Sekunden. Späterhin modifizierten wir so, daß wir die Röhrenhülle, wie oben beschrieben, etwa 5 cm vor dem Porus acust. ext. und um den gleichen Abstand nach abwärts verschoben anlegten und dann das Strahlenbündel ebenfalls auf das zu photographierende Gelenk richteten. Wir wollten hierdurch eine günstigere Projektion der Gelenkpfanne bekommen und unsere letzten Bilder zeigten uns, daß diese Aufnahmerichtung wirklich die günstigere war.

An der Leiche gingen wir zunächst so vor, daß wir in einem Kopfhalter den Kopf der Leiche senkrecht in aufrechter Lage fixierten und im übrigen die oben beschriebene Aufnahmetechnik anwandten. Späterhin verschoben wir die ganze Apparatur um 90° und legten den Kopf waagerecht in die Auskerbung eines Holzklotzes auf den Tisch. Dann wurde er möglichst horizontal ausgerichtet und der Mund soweit wie möglich aufgesperrt. Daraufhin wurde die Platte in eine entsprechende Lage gebracht. Bei dieser Aufnahmetechnik erzielten wir die gleichen Bilder wie am Lebenden. Auch hier belichteten wir bei unserer Apparatur drei Sekunden.

Auf diese Weise bekommen wir auf der Platte ein äußerst anschauliches und plastisches Bild des Kieferköpfchens der der Platte anliegenden Seite in seiner Hauptdrehachse wie auf einem sagittalen Schnitt. Die Deutlichkeit des darüberliegenden Gelenkspaltes und der Gelenkpfanne läßt manchmal leider zu wünschen übrig. Sie werden trotz mehrfacher exaktester Einstellung nicht ganz selten immer wieder in ein Konglomerat von Schatten hineinprojiziert, das man wohl der nicht immer idealen Form der Schädelbasis zusprechen muß. Es ist erklärlich, daß die Schädelbasis sich notgedrungen in das Bild mit hineinprojizieren muß, wenn sie konvex verläuft, anstatt eben oder leicht konkav zu sein. Ihr tiefster Punkt, der in diesem Fall etwa auf der Höhe des Foramen occip. magnum zu suchen ist, liegt schon zu weit von dem Röhrenbrennpunkt entfernt, als daß er auch noch wegprojiziert würde wie das Kieferköpfchen der röhrennahen Seite. In den meisten Fällen sind aber die Aufnahmen bei der Parmatechnik einwandfrei. Aber selbst die oben erwähnten Aufnahmen sind einer Beurteilung für den Geübten meistens noch zugänglich.

Die Parmasche Methode macht uns also in den weitaus meisten Fällen die für die Beurteilung des Kiefergelenks notwendigen Konturen (Kieferköpfchen, Gelenkspalt und Gelenkpfanne) absolut genügend zugängig. Es muß hier aber betont werden, daß die Einstellung äußerst exakt vorzunehmen ist, wobei man sich von den immer vorhandenen Asymmetrien des Gesichtes unabhängig zu machen hat. Erfahrungsgemäß bildet die Einstellung gerade im Anfang immer den Grund zu Fehlaufnahmen. Im übrigen verweisen wir bezüglich der Methodik auf die Arbeit von Parma: „Die Röntgendiagnostik des Kiefergelenks" in der Röntgenprax. H. 15 S. 632 (1932).

Auf die andere Methode, die wir anwandten, wurden wir bei der Betrachtung von Röntgenaufnahmen des Otologen aufmerksam, die in einer Aufnahmerichtung nach Schüller hergestellt waren. Wir modifizierten diese für unsere Bedürfnisse. Die Ergebnisse, die wir damit erzielten, sind, wie die beigegebenen Aufnahmen zeigen, vollkommen einwandfrei. Bei dieser Methode trifft der bildgebende Strahl nicht senkrecht auf die Platte auf und somit benötigt man entweder eine größere Intensität oder eine längere Belichtungszeit, um die gleichen Kontraste zu erzielen. Da wir nur die letztere in der Hand hatten, wirkt sich gerade bei dieser zweiten Aufnahmerichtung für uns die Streustrahlung sehr unangenehm aus.

Die Technik der Aufnahmerichtung war folgendermaßen:

Der Patient liegt in Bauchlage auf dem Aufnahmetisch, den Kopf vollkommen zur Seite gedreht, so daß das aufzunehmende Gelenk nach unten liegt. Unter dem Kopf, ein wenig erhöht, so daß die Medianebene des Kopfes parallel zum Tisch und damit auch zur Plattenebene liegt, befindet sich die Platte. Nach Möglichkeit wird der Kopf in dieser Lage durch eine Binde fixiert. Die Platte liegt in Höhe des zu photographierenden Kieferköpfchens. Der Strahlengang bildet mit der „deutschen Horizontalen" (d. i. die Ebene, die durch die oberen Ränder der beiden äußeren Gehöröffnungen und durch beide unteren Orbitalränder verläuft) einen nach oben hinten offenen Winkel von 45° und mit der „Medianebene" (d. i. die Ebene, die den Schädel in eine rechte und eine linke Hälfte teilt) einen nach oben offenen Winkel von 25°. Er ist auf das zu photographierende Gelenk gerichtet, zieht also von hinten oben der gesunden Seite auf das Gelenk der erkrankten Seite zu. Aus schon mehrfach erwähnten Gründen benötigten wir bei unserer Aufnahmeapparatur eine Expositionszeit, die zwischen 8 und 10 Sekunden lag.

Bei der Aufnahme an der Leiche legten wir diese sofort auf die Seite des aufzunehmenden Gelenks und stützten sie außerdem noch im Rücken ab. Im übrigen verfuhren wir in der gleichen Weise wie oben angegeben.

Bei anderen Aufnahmen, zu denen auch eines der beigegebenen ersten Bilder gehört und die mit der Apparatur des Ohrenarztes angefertigt wurden, benötigten wir bei einer Intensität von 20 mA und etwa 71 kVs bei einem Röhrenabstand von 60 cm in oben beschriebener Einstellung mit einem mittleren Tubus und Buckyblende 2 Sekunden Belichtungszeit.

Bei der Parmaschen Methode mußten wir in Kauf nehmen, daß infolge ungünstiger anatomischer Verhältnisse nicht so selten unser Bild dadurch kompliziert wurde, daß sich zwischen

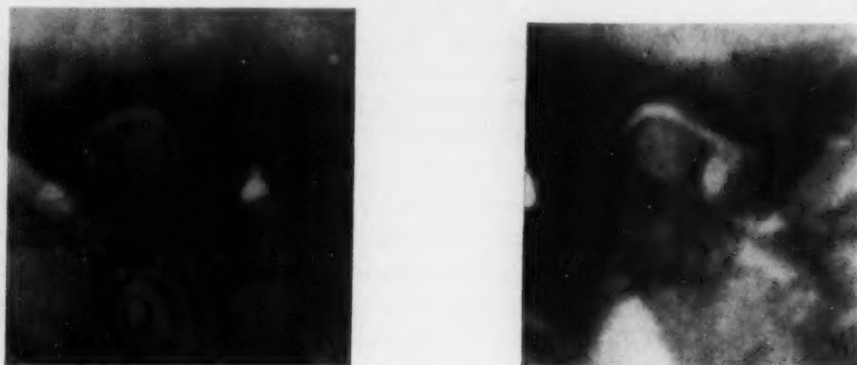


Abb. 1. Aufnahmen in unserer zweiten Aufnahmerichtung.

Strahlenquelle und Platte außer dem aufzunehmenden Objekt knöcherne Teile der Schädelbasis, der Wirbelsäule oder des Gesichtsschädels einschoben. Diese projizierten sich dann als störende Schatten in das Bild des Gelenkes. Bei der zweiten Methode besteht sicherlich die Möglichkeit einer geringen projektorischen Verzeichnung, die aber dadurch auf ein Mindestmaß zurückgeschraubt ist, daß die Platte sich in unmittelbarer Nähe des Aufnahmeobjektes findet und dieses infolgedessen einen Abklatschschatten gibt. Wie die beigefügten Probeaufnahmen (Abb. 1 und 2) zeigen‘

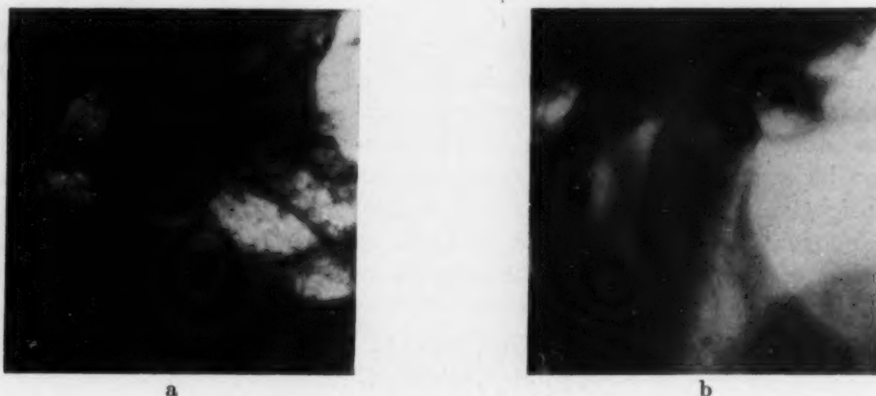


Abb. 2. Vergleichsaufnahme desselben Kiefergelenks in unserer zweiten Aufnahmerichtung (a) und nach Parma (b). (Man sieht deutlich, daß die Köpfchenform kaum voneinander abweicht.)

wird bei dieser Aufnahmetechnik vor allem der Gelenkspalt und die Gelenkneigung sehr deutlich zur Darstellung gebracht. Aber auch der Teil des Kieferastes, der für unsere Begutachtung wichtig ist, ist absolut einwandfrei zu erkennen. Bei Vergleichsaufnahmen desselben Gelenks mit beiden Methoden zeigt sich sehr deutlich, wie gering diese durch die Projektion bedingten Abweichungen sind. Wir wurden an einer häufigeren Anwendung der zweiten Aufnahmerichtung leider dadurch gehindert, daß bei unserer Apparatur die Unveränderlichkeit der Strahlenintensität uns dazu zwang, mit sehr langer Belichtungszeit zu arbeiten, die wiederum die Röhren stark überlastete. Daneben

machte uns die Neigung um 45° einige Schwierigkeit. Dazu kam das Fehlen einer geeigneten Buckyblende und eines geeigneten Tubus, die die uns gerade bei der langen Belichtungszeit unangenehm in Erscheinung tretende Streustrahlung ein wenig abgeschirmt hätten. Alle diese Schwierigkeiten spielen bei einer modernen großen Apparatur keine Rolle, so daß wir glauben, daß dort auch die zweite Aufnahmerichtung in jedem Fall durchführbar ist.

In folgendem wollen wir auf die Ergebnisse unserer Untersuchung näher eingehen.

Wenn wir uns der eigentlichen Aufgabe dieser Arbeit, der röntgenologischen Diagnostik des gesunden und kranken Kiefergelenkes zuwenden, werden wir stets nach dem oben Ausgeführten versuchen, 1. die röntgenologischen, 2. die anatomischen und 3. die klinischen Befunde in Vergleich zu stellen. So werden unsere Untersuchungsergebnisse auch dem leichter verständlich sein, der bisher weniger Gelegenheit hatte, diesem Gelenk das entsprechende Interesse zu schenken.

Zunächst seien noch einige wenige Bemerkungen zur Anatomie und Funktion dieses Gelenkes vorausgeschickt.

Das Kiefergelenk wird gebildet:

1. von der Gelenkpfanne oder Fossa mandibularis,
2. vom vorderen Gelenkhöcker oder Tuberculum articulare,
3. dem hinteren Gelenkhöcker oder Processus artic. posterior,
4. der Bandscheibe oder dem Diskus,
5. dem Kieferköpfchen oder Processus condyloideus,
6. Kapseln und Bändern.

Die unter 6 ausgeführten Teile des Kiefergelenkes können wir in dieser Abhandlung vernachlässigen, da es uns in der Hauptsache auf die Erkennung der Umänderung des eigentlichen Gelenkes ankommt.

Das Kiefergelenk wird durch den Diskus in zwei Gelenkhohlräume eingeteilt: in den oberen oder meniskotemporalen und den unteren oder meniskokondylären Anteil.

Erst durch diese Teilung des Gelenkes wird dessen volle funktionelle Auswirkung ermöglicht, nämlich daß wir im menschlichen Kiefergelenk die verschiedensten Dreh- und Gleitbewegungen ausführen können, im Gegensatz zum Raubtier-, Wiederkäuer- oder Nagerkiefergelenk.

Im kombinierten Kiefergelenk des Menschen wird das meniskotemporale Gelenk hauptsächlich zu Gleitbewegungen, das meniskokondyläre Gelenk zu Drehbewegungen benutzt.

Es sei hier zum besseren Verständnis späterer Ausführungen gleich bemerkt, daß die Kieferbewegungen sowohl in der sagittalen Ebene (hierher gehören besonders die Kieferöffnungs- und -Schließungsbewegungen und die Schubbewegungen des Unterkiefers nach vorn und rückwärts) wie in der transversalen Ebene (hierher gehören die Seitwärtsbewegungen des Unterkiefers nach links und rechts) nach dem heutigen Stand unseres Wissens teils mehr, teils weniger kombiniert unter Ausnutzung der Dreh- und Gleitfunktion dieses Gelenkes ausgeführt werden.

Nach diesen allgemeinen Ausführungen kommen wir zunächst auf die charakteristischen Röntgenbefunde des normalen Kiefergelenkes zu sprechen.

Wir sagten schon, daß wir nach Prüfung und Wertung verschiedener Aufnahmemethoden uns für die beiden anfangs näher beschriebenen entschieden haben und die Mehrzahl unserer Bilder nach der, soweit wir wissen, von Parma als erstem zur Diagnostik des Kiefergelenkes angegebenen und als Nahaufnahme bezeichneten Methodik angefertigt sind. Alles, was wir demnach in der Folge als charakteristisch für die einzelnen Kiefergelenksumformungsprozesse im Röntgenbild bezeichnen, bezieht sich zunächst auf diese Einstellungsmethode.

Zur richtigen Verwertung der röntgenologischen Bilder muß nun vorerst noch etwas Grundsätzliches gesagt werden.

Es lassen sich einmal rein strukturelle, dann aber auch topographische Merkmale verwerten. Für beide Möglichkeiten wird die Röntgenaufnahme bei Kieferöffnung gegenüber der bei

Kieferschluß die Methode der Wahl sein, da erst dann wegen der Kompliziertheit des Gelenkes die einzelnen Anteile gut hervortreten.

Bei den strukturellen Merkmalen wird es besonders darauf ankommen, die äußere Form hinsichtlich der Konvexität, Planung usw. der einzelnen knöchernen Gelenkanteile, insbesondere des Proc. condyl. und des Tub. art., weiterhin den Neigungswinkel dieser Gelenkflächen und evtl. Deformitäten am Kieferköpfchen aufzudecken.

Hinter der Charakterisierung dieser beiden wohl röntgenologisch wichtigsten Gelenkanteile steht die der anderen im Röntgenbild faßbaren knöchernen Gelenkanteile — Proc. art. post. und



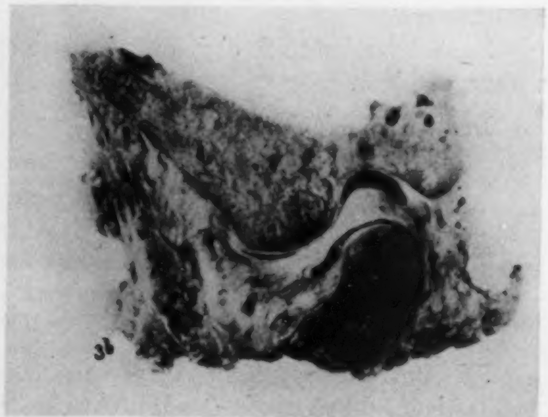


Abb. 3. Rechtes Kiefergelenk einer 68jährigen Frau. 1. physiologische Gruppe (Scherenbiß). Röntgenaufnahme bei Kieferschluß. Proc. cond. an der Rückfläche des Tub. art. Weniger deutliche Erkennung der einzelnen Gelenkteile.





Abb. 4. Linkes Kiefergelenk einer 68jährigen Frau. Typisches Gelenk der 1. physiologischen Gruppe (Scherenbiß). Gerader Verlauf des Collum mand. Mittelmäßige Konvexität der Gelenkfläche des Proc. cond. Kompaktazeichnung gut. Proc. cond. in normaler Lage an der Rückfläche des Tub. art. Zwei Tuberkulumlinien. Mittelmäßige Neigung des Tub. art. bei guter Konvexität. Kein Überschneiden der unteren Tuberkulumlinie über den Proc. cond. Normalbreiter Gelenkspalt.

Porus acusticus — an Bedeutung weit zurück, so daß sie in der Folge nur, wenn notwendig, berücksichtigt werden sollen.

Bei den topographischen Merkmalen ist es zunächst wichtig, daß die Röntgenaufnahmen stets in der gleichen Kieferöffnungsstellung ausgeführt werden, damit so eine Vergleichsbasis geschaffen wird, von der aus wir beurteilen können, ob z. B. der Gelenkspalt breiter oder schmaler als in der Norm erscheint, ob der Proc. cond. während der Kieferöffnung sich ebenso weit wie beim normalen Gelenk nach vorn bewegt, ob er evtl. zurückbleibt oder vor das Tub. art. tritt.

Unsere Röntgenaufnahmen wurden alle in dieser Kieferstellung gemacht. Die Bilder der makroskopischen und mikroskopischen Schnitte konnten dem nicht immer angepaßt werden, da die in toto und nur mit einem kleinen Teil des Unterkieferastes herausgenommenen Gelenke zunächst fixiert und dann erst nach der Entkalkung aufgeschnitten wurden. Infolgedessen fixierte das Gelenk in einer beliebigen Stellung und so sind manche geringe Inkongruenzen zwischen der Stellung des Kieferköpfchens im Röntgenbild und in anatomischen Abbildungen zu erklären. Wir waren bemüht, diese immer auszugleichen.



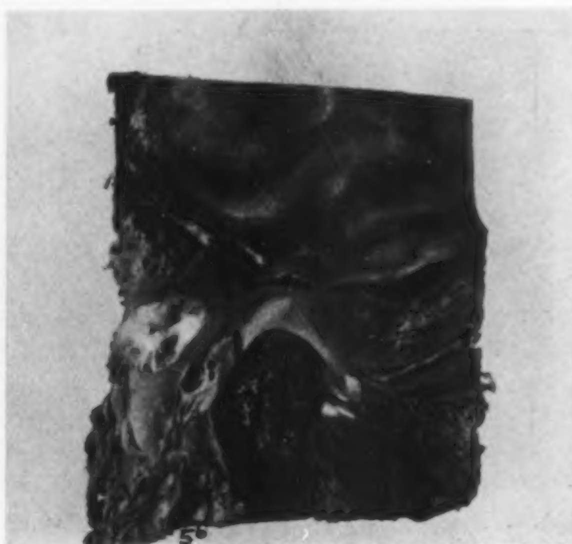


Abb. 5. Linkes Kiefergelenk eines 60jährigen Mannes. 1. physiologische Gruppe (Scherenbiß). Eigenartige Konfiguration des Proc. cond. mit Umbiegung des Coll. mand. Zwei Tuberkulumlinien. Berührung der unteren Tuberkulumlinie mit der Kompaktalinie des Proc. cond. Mittelmäßige Neigung der medialen Tuberkulumlinie. Normalbreiter Gelenkspalt.

Bei den „normalen" Kiefergelenken fanden wir charakteristische röntgenologische Befunde (Abb. 3, 4 und 5).

Der Proc. cond., der sich stets gut von den pneumatischen Hohlräumen des Epipharynx abhebt, kann zwar in seiner äußeren Form sehr wechseln, so daß er einmal plump, einmal zart erscheint oder in seinem Kollum nach vorn abgebogen ist, oder nach oben gerade verläuft. Immer ist jedoch seine Knochenschlußplatte mittelmäßig konvex und geht besonders in den Fällen von geradem Verlauf des Proc. cond. allmählich, ohne daß der vordere wie der hintere Gelenkrand sich im Röntgenbild markant hervorheben, in das Collum mandibulae über, während in jenen Fällen, wo der Proc. cond. im Kieferhals nach vorn abgebogen ist, öfter auch die Gelenkränder erkennbar waren.

Strukturell ist beim Röntgenbild des Erwachsenen in den meisten Fällen auch die Spongiosaaufteilung des Proc. cond. wie des Tub. art. deutlich wahrzunehmen, ebenso wie sich der kompakte Abschluß, die knöcherne Grenzlamelle stets eindeutig abhebt.

Hinsichtlich der richtigen Deutung der Verhältnisse am Tub. art. hat nun schon Parma darauf aufmerksam gemacht, daß wir „geschlossene" und „offene" Formen des Kiefergelenkes unterscheiden müssen.

Bei der geschlossenen Form reicht der Fortsatz des Os cygomaticum über den lateralen Teil des Proc. cond. nach abwärts, so daß das Kieferköpfchen von dem untersten Teil dieses Fortsatzes überlagert wird.

Bei den offenen Formen des Kiefergelenkes, auf die wir in einem späteren Abschnitt dieser Arbeit noch zu sprechen kommen werden, geht dagegen das Tub. art. in gleicher horizontaler Höhe in das Jochbein über.

Während wir mit Parma im letzteren Falle — das sei schon hier erwähnt — im Röntgenbild eine Abschlußlinie des Schädelbasisgelenkteiles antrafen, sahen wir bei geschlossenem Formen des Kiefergelenkes deren zwei. Die tiefergelegene kennzeichnet den Übergang des Tub. art. ins Os cygomaticum und damit den lateralsten Teil dieser Ge-





Abb. 6. Rechtes Kiefergelenk eines 72jährigen Mannes. 2. physiologische Gruppe (gerader Biß). Gerader Verlauf des Coll. mand. Flachkonvexe Gelenkfläche des Proc. cond. und des Tub. art. Normalbreiter Gelenkspalt. Starkes Nachvornrücken des Proc. cond. während der Kieferöffnung.

lenkfläche, während die höhergelegene Linie die kompakte Begrenzung eines entsprechenden, mehr medial gelegenen Abschnittes des Tub. art. wiedergibt.

Diese Überlagerung des Proc. cond. sahen wir beim normalen Kiefergelenk zwar nicht immer oder nur in ganz geringem Ausmaß, doch stellten wir immerhin auch bei diesen Fällen im Röntgenbild bei der Projektion des Tub. art. oft zwei Linien fest, die im Sinne von Parma zu deuten sind.

Die Kompakta des Tub. art. zeigte strukturell bei normalem Kiefergelenk den entsprechenden konvexen Verlauf, wie wir dies schon für den Proc. cond. dieser Fälle erwähnt haben. Hinsichtlich des Neigungswinkels des Tub. art. beobachteten wir bei normalen Gelenken einen mittelmäßigen, weder steilen noch flachen Grad.

Zu diesen strukturellen Merkmalen treten topographische Gesetzmäßigkeiten. Bei gleicher Kieferöffnungsstellung ist stets eine im Mittel ungefähr 2 mm breite Distanz der Knochenschlußplatten des Proc. cond. von der des Tub. art. vorhanden und die Stellung des Proc. cond. ist immer gleichmäßig weit auf der Tuberkulumfläche nach vorn gelegen.

Die makroskopischen und mikroskopischen Vergleichsuntersuchungen an den geröntgten Gelenken bestätigen und erklären in jeder Hinsicht unsere röntgenologischen Befunde. Immerhin scheint es uns zum besseren Verständnis späterer Befunde zweckmäßig zu sein, auch auf die histologisch bemerkenswerten Ergebnisse dieser Fälle einzugehen.

Wir sahen in normalen Fällen am Proc. cond. eine gutausgebildete knöcherne Grenzlamelle, die ja auch röntgenologisch nachweisbar war. Seine Gelenkflächen zeigten gleichfalls typischen Aufbau. Wir beobachteten eine starke Verkalkungszone und eine Ausrichtung der kollagenen Fasersysteme in Richtung vom vorderen zum hinteren Gelenkrande.

Der Diskus dieser Gelenke ist in seinem hinteren Anteil, der in der Fossa mandibularis liegt, verbreitert, ebenso in seinem vorderen Anteil, der unterhalb der tiefsten Stelle des Tub. art. steht, während das mittlere, funktionell am stärksten beanspruchte Drittel etwas komprimiert ist und seine Faserzüge stärker ineinander verfilzt sind.

Am Tub. art. sahen wir entsprechende Verhältnisse wie am Proc. cond. Auch hier war meistens — wie schon röntgenologisch erkennbar — eine Knochenschlußplatte in ziemlicher Breite vorhanden. Die Verkalkungszone als Haftfläche des Gelenkknorpels am Knochen war gut verkalkt, doch zeigten die kollagenen Fasern hier gegenüber denen des Proc. cond. eine Ausrichtung von der Fossa mandib. in Richtung auf die höchste Stelle des Tub. art. Das entspricht einer Gleit-





Abb. 7. Rechtes Kiefergelenk eines 69jährigen Mannes. 2. physiologische Gruppe (gerader Biß). Plane Gelenkfläche des Proc. cond. Rechtwinklige Abknickung des hinteren Gelenkrandes zum Coll. mand. Eine Tuberkulumlinie = offene Gelenkform. Flach verlaufende Gelenkfläche des Tub. bei flachem Neigungswinkel. Normale Distanz der Knochenschlußplatte = Diskus vorhanden.

funktion nach vorn in diesem Teil des Gelenkes und zeigt uns weiterhin, daß eine Beanspruchung der Gelenkflächen in der Norm hauptsächlich während der Kieferöffnungsbewegung eintritt. Wir haben in früheren Untersuchungen festgestellt, daß diese Ergebnisse als der histologische Ausdruck eines normalen Kiefergelenkes anzusehen sind.

Zum richtigen Verständnis der Röntgenbefunde hat der Diagnostiker in jedem Einzelfall auch die Gebißverhältnisse zu berücksichtigen, da sie für die Formgestaltung der Gelenke von wesentlichster Bedeutung sind. Die bisher erörterten Gelenkformen sind diejenigen, welche in der Hauptsache beim normalen Scherenbiß angetroffen werden. Unter dieser Bezeichnung verstehen wir eine Bißart, deren charakteristisches Merkmal das mehr oder weniger starke Übergreifen der oberen Frontzähne über die unteren ist, so daß dann im Bereich dieser Zähne eine scherenartige Anordnung zustande kommt, der diese Bißart ihren Namen verdankt. Außerdem ist eine teils mehr, teils weniger stark ausgeprägte, nach unten konvexe Kauflächenlinie (Speesche Kurve) mit ein bezeichnendes Merkmal des normalen Scherenbisses.

Diese anatomische Form des Gebisses ermöglicht nun in fast allen Fällen die ideale Ausnutzung des kombinierten Gelenkes, d. h. es werden die Artikulationsbewegungen meistens in sagittaler wie in transversaler Richtung möglichst gleich oft und gut ausgeführt. Das wirkt sich auch im Kiefergelenk insofern aus, als die Gelenkflächen am Tub. art. und Proc. cond. gleichmäßig beansprucht

werden, was im histologischen Bilde durch gleiche Höhe und Anordnung der kollagenen Fasersysteme zum Ausdruck kommt.

Zu einer zweiten normalen Gruppe möchten wir jene Gelenkformen zählen, die sich röntgenologisch folgendermaßen charakterisieren lassen: Der Proc. cond. kann auch hier wieder in seiner Struktur sehr variabel, plump oder zart sein. Eine Kollumkrümmung ist in diesen Fällen aber meist nicht vorhanden. Außerdem fällt auf, daß stets die knöcherne Grenzlamelle des Proc. cond. etwas planer verläuft als in den Gelenken beim normalen Scherenbiß.

In vielen hier zugehörigen Fällen kann man auch feststellen, daß der Übergang des hinteren Gelenkrandes zur Rückfläche des Collum mandibulae nicht abgerundet, wie in der Norm, sondern ziemlich rechtwinklig abgebogen erscheint. Hierbei verläuft dann auch meist die Gelenkfläche des Proc. cond. vollkommen horizontal. Sehr charakteristisch ist im Röntgenbild das Tub. art., die zweite wichtige Stelle für die röntgenologische Beurteilung von Umbauformen im Kiefergelenk. Es ist hier noch zu bemerken, daß wir bei dieser Gruppe sehr selten die geschlossene Form des Kiefergelenkes sahen.

Die Knochenschlußplatte des Tub. art. zeigt meist nicht jene konvexe Begrenzung, die wir bei den Gelenken des Scherenbisses stets beobachten konnten. Vielmehr war auch hier wie am Proc. cond. die Gelenkfläche mehr oder weniger plan.

Weiterhin sahen wir im Röntgenbild fast stets einen bedeutend flacheren Neigungswinkel des Tub. art. als in den Fällen der Gruppe I.

Neben diesen Merkmalen ist bei einer Verwertung topographischer Verhältnisse beachtenswert, daß die Distanz der Knochenschlußplatten des Proc. cond. und des Tub. art. oft größer als in den Gelenken beim normalen Scherenbiß war und daß der Proc. cond. bei Kieferöffnung meistens weiter nach vorn gezogen war, als bei den Gelenken der Gruppe I.

Das sind zusammengefaßt die typischen strukturellen und topographischen Merkmale dieser 2. Gruppe von physiologischen Umbauformen im Kiefergelenk, die jedoch nur gemeinsam verwertet einen charakteristischen röntgenologischen Befund ergeben (Abb. 6 und 7).

Die anatomischen Untersuchungen der Gelenke dieser Gruppe 2 erklären unsere röntgenologischen Befunde vollkommen. Die geschlossene Form ist sehr selten, der Neigungswinkel des Tub. art. verläuft viel flacher als bei der 2. Gruppe.

Die histologische Untersuchung der anatomischen Vergleichspräparate deckt dann noch bemerkenswerte Unterschiede hinsichtlich der feineren Struktur der Gelenkflächen gegenüber denen beim normalen Scherenbiß auf, die auch weiterhin geeignet sind, die verschiedenen Röntgenbefunde zu verstehen. Die Gelenke dieser 2. Gruppe, die mehr oder weniger konvexe Gelenkflächen aufwiesen, zeigten einen ähnlichen Aufbau des Faserknorpels wie bei den Gelenken des normalen Scherenbisses. Wir sahen tragfähige Knochenschlußplatten, die intensiv mit der Verkalkungszone des Gelenkknorpels verzahnt waren. Die Gelenkknorpelfläche des Tub. art. war meist etwas verbreitert, die kollagenen Fibrillen zeigten eine tangentiale Anordnung, die von den Fußpunkten in der Verkalkungszone bogenförmig in Richtung auf den höchsten Punkt des Tub. art. zu verliefen.

Der Aufbau der Gelenkflächen des Proc. cond. war entsprechend. Eine Verbreiterung des Faserknorpels wie am Tub. art. konnten wir hier jedoch nicht beobachten. Der Rotationsfunktion des Kieferköpfchens entsprechend war auch hier eine Anordnung der Fibrillen vorhanden, die sich tangential vom vorderen zum hinteren Gelenkrande ausrichtete. Näher kann an dieser Stelle auf die feinere Histologie im Umbau der Gelenkflächen nicht eingegangen werden.

Waren die Gelenkflächen im Röntgenbild noch weiter abgeflacht, so traten andere bemerkenswerte Änderungen in der histologischen Struktur in Erscheinung. Die Verkalkungszone war oft unterbrochen bzw. stufenförmig. Es traten auch Abbauvorgänge auf und je nach dem Zustandsbild sahen wir Osteoklasten in Tätigkeit, die darauf hinausgeht, die Knochenschlußplatte vollkommen plan zu gestalten.

In einer Reihe von Fällen können auch kleinere Markraumbildungen und Unterbrechungen der Knochenschlußplatte im mikroskopischen Präparat festgestellt werden. Wir möchten wegen

dieser Umbauvorgänge, die sicher schon als mikroskopische Anzeichen einer beginnenden „Arthritis deformans" gedeutet werden können, die betreffenden Gelenke aber noch nicht unter die kranken rechnen. Natürlich treten auch während der Umgestaltung der Gelenkflächen im strukturellen Aufbau des Faserknorpels zuweilen Störungen ein, die dann die Fasersysteme in ihrer idealen Ausrichtung nicht mehr erkennen lassen. Doch liegt meistens, wenn die Umbauvorgänge beendet sind, das von uns früher gekennzeichnete Zustandsbild solcher Gelenke wieder vor.

Wir möchten hier noch kurz auf besondere Verhältnisse eingehen, die wir an den lateralen Seiten des Proc. cond. in diesen Fällen beobachteten. Wir stellten ja schon im Röntgenbilde fest, daß der hintere Gelenkrand des Proc. cond. auch ziemlich rechtwinklig in den rückwärtigen Teil des Collum mand. übergeht. Sowohl makroskopische wie mikroskopische Vergleichspräparate bestätigen diese Befunde.

Wir sahen dann bisweilen im histologischen Bild, hauptsächlich an den lateralen Seiten des Proc. cond, eine Richtungsumkehrung in der Tangentiallagerung der Fasersysteme so, daß diese aus ihren Fußpunkten in der Verkalkungszone eine Richtungstendenz vom hinteren zum vorderen Gelenkrande zeigten. Oder es war hier zu Abbauvorgängen in der Verkalkungszone und anderen typischen Störungen gekommen, die dann gemeinsam mit Umänderungen an der Rückfläche des Collum mand. jene rechtwinklige Abknickung des Kieferköpfchens hervorrufen, die wir schon im Röntgenbild erkennen konnten.

Hiermit im Zusammenhang stehen histologische, allerdings nicht röntgenologisch faßbare Veränderungen am Diskus und zuweilen auch am Proc. art. post. Entsprechend den Umänderungen am lateralen Anteil des Proc. cond. treten Schädigungen des hinteren Kapselbindegewebes auf, das die Verbindung der Gelenkkapsel zum Diskus herstellt.

Während in den ersteren Fällen dieser Gruppe hier straffe Fasern vorhanden waren, die in ihren Gewebsspalten die den Diskus versorgenden Gefäße enthalten, sahen wir bei den letzteren Fällen mitunter, daß diese Fasern teils hyalinisiert, teils schon total verschwunden und durch Fettgewebe ersetzt waren. Die Gefäße, insbesondere die Venen, hatten übernormal weite Lumina und ließen in einigen Fällen auch schon Wandschädigungen erkennen.

Diese röntgenologisch faßbaren Gelenkbefunde der 2. Gruppe treffen wir hauptsächlich beim **geraden** Biß an, der dadurch charakterisiert ist, daß ein Frontzahnüberbiß — wie wir diesen beim Scherenbiß antrafen — nicht mehr besteht. Die Schneidekanten der oberen Zähne treffen vielmehr senkrecht auf die der unteren. Die Kauflächenlinie verläuft außerdem meistens nicht mehr nach unten konvex, wie beim Scherenbiß, sondern gerade.

Durch diese anatomischen Bißverhältnisse wird es dem Unterkiefer ermöglicht, ausgiebige Kaubewegungen, insbesondere nach links und rechts auszuführen.

Wir erfassen hier also röntgenologisch die fließenden Übergänge über den physiologischen Umbau der Gelenke dieser Gruppe zu jenen Schädigungen, die dann im weiteren Verlauf durch Ernährungsstörungen zum totalen Untergang des Diskus führen und in diesem Zustand die Basis schaffen können, auf der sich der Symptomenkomplex des Kiefergelenkknackens mit Abweichen des Kiefers nach der gesunden Kieferseite entwickeln kann. Wir werden in einem späteren Abschnitt unserer Arbeit auf diese und noch andere Wege, die häufiger zu dem gleichen Krankheitsbild führen können, kurz zu sprechen kommen müssen.

Die 3. Gruppe der physiologischen Varianten und Umbauformen des Kiefergelenkes zeigt auch im Röntgenbild bemerkenswerte strukturelle und topographische Unterschiede gegenüber den beiden ersten Gruppen. Als erstes ist die Form des Proc. cond. für diese Fälle charakteristisch. Während wir bei der Gruppe II ein mehr gerades, in den Proc. cond. übergehendes Collum mand. bei der Mehrzahl der Fälle antrafen, beobachteten wir hier meistens eine ausgesprochene Umbiegung nach vorn, wie sie bislang für allgemeingültig angesehen wurde.

Ferner ist in diesen Fällen die Gelenkfläche des Proc. cond. ausgesprochen konvex, bisweilen dachartig, und insbesondere treten die vorderen, aber auch die hinteren Gelenkränder im Röntgenbilde prägnant hervor. Der ausgesprochenen Konvexität und Abknickung des Proc. cond.

entspricht eine starke Konvexität und steile Gelenkflächenneigung des Tub. art., die besonders beim Vergleich mit Röntgenbildern der Gruppe 2 eindeutig wird. Im Gegensatz zur Gruppe 1 findet man hier die geschlossene Gelenkform (Parma) wieder viel ausgeprägter.

So sieht man im Röntgenbild, wie bei Gruppe 1, zwei Linien im Gebiete des Tuberkulum, doch ist die untere Begrenzungslinie hier so gelegen, daß sie den Proc. cond. fast regelmäßig, wenigstens in seinem oberen Anteil überdeckt.

Neben diesen strukturellen Befunden geben uns noch die topographischen manche wertvollen Fingerzeige zur richtigen Deutung dieser Fälle.

Während wir in Gruppe 1 und insbesondere Gruppe 2 bei Kieferöffnungsstellung des Proc. cond. einen weiten Gelenkspalt erkennen können, sehen wir bei den Fällen dieser Gruppe den Gelenkspalt meist verengert (Abb. 8 und 9).

Das kann in manchen Fällen soweit gehen, daß man bei oberflächlicher Betrachtung den Eindruck gewinnt, als wenn die knöchernen Gelenkflächen, die medial gelegene des Tub. art. und die des Proc. cond. sich gegenseitig berührten. Das charakteristische Merkmal der Fälle der Gruppe 2,

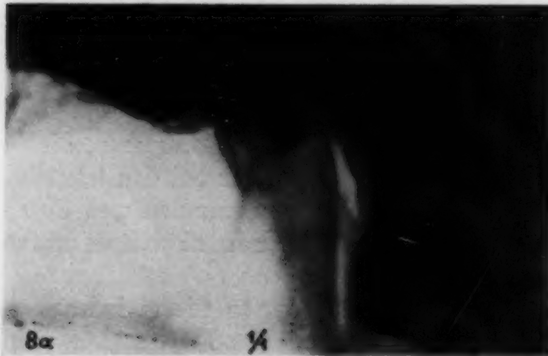




Abb. 8. Rechtes Kiefergelenk einer 66jährigen Frau. 3. physiologische Gruppe (stark übergreifender Biß). Starke Umbiegung nach vorn im Coll. mand. Ausgesprochen konvexer Verlauf der Gelenkfläche des Proc. cond. Gute Kompaktazeichnung. Zwei Tuberkulumlinien. Überschneidung des Proc. cond. (geschlossene Gelenkform). Steilerer Verlauf der Tuberkulumgelenkflächen. Enger Gelenkspalt.

das in einem weiteren Vorgleiten des Proc. cond. auf der Tuberkulumfläche bestand, sahen wir hier dagegen nicht.

Auch hier werden unsere röntgenologischen Bilder wieder vollkommen durch die anatomischen Befunde gedeckt.

Zur Erklärung der Gelenkspaltverengerung bei Kieferöffnungsstellung und im Hinblick auf eine leichtere Verständigung später zu erörternder pathologischer Folgeerscheinungen solcher Gelenkbefunde müssen wir auf die histologisch wichtigen Befunde in Kürze eingehen.

Außer der schon makroskopisch in Erscheinung tretenden stärkeren Neigung und dadurch bedingten Konvexität des Tub. art. sahen wir in einem Teil dieser Fälle sonst die gleiche Anordnung und den gleichen Aufbau der Faserknorpelfläche, wie wir diese bei den Gelenken der Gruppe 1 dargelegt haben.

In einem anderen Teil der hierher gehörigen Gelenke beobachteten wir dagegen am Tub. art. wesentliche Umbauvorgänge. Hier war zunächst eine erhebliche Verbreiterung und damit eine Volumenvermehrung des Gelenkknorpels an sich aufgetreten. Dieser Faserknorpel zeigte in ausgesprochenem Maße die Tangentialausrichtung seiner Fasersysteme, die in einzelnen Fällen so weit führte, daß die ganze Knorpelmasse nach vorn auf die höchste Stelle des Tub. art. verdrängt schien.

Bei solchen Umänderungen waren verständlicherweise auch oft Unregelmäßigkeiten im Verlauf der Verkalkungszone nachzuweisen. Wir möchten diese Gelenkumbauvorgänge aber aus denselben Gründen, die wir im vorigen Kapitel dargelegt haben, noch nicht zu den krankhaften Veränderungen zählen. Während wir somit am Tub. art. nur in einem Teil der hierher gehörigen Fälle wesentlichen Umbau feststellen konnten, ist eine entsprechende Umorientierung der Gelenkfläche am Proc. cond. hier fast stets vorhanden.

Wir beobachteten ähnlich den Befunden am Tub. art. eine starke Vermehrung des Faserknorpels an sich, weiterhin eine Verstärkung der einzelnen kollagenen Faser und besonders eine ausgesprochene Tangentiallagerung der fibrillären Systeme von ihren Fußpunkten in der auch meist verbreiterten Verkalkungszone in Richtung vom vorderen zum hinteren Gelenkrande. In vielen Fällen war außerdem eine Verschiebung des gesamten Faserknorpels zu dem hinteren Gelenkrand hin, entsprechend den Verhältnissen am Tub. art. eingetreten.

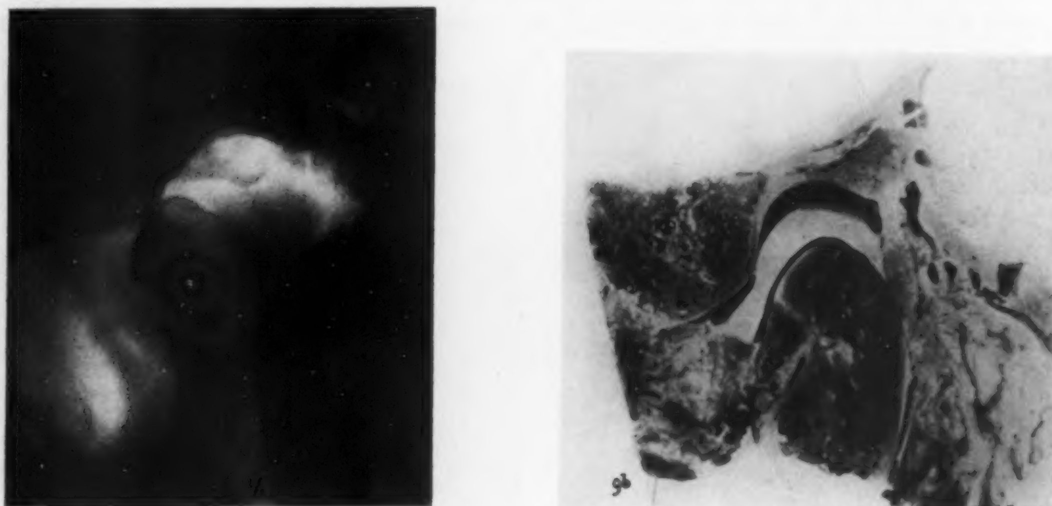


Abb. 9. Rechtes Kiefergelenk einer 63jährigen Frau. 3. physiologische Gruppe (stark übergreifender Biß). Konvex verlaufende Gelenkflächen des Proc. cond. und des Tub. art. Markantes Hervortreten des vorderen und hinteren Gelenkrandes am Proc. cond. Zwei Tuberkulumlinien (geschlossene Gelenkform). Normal breiter Gelenkspalt.

Diese Verschiebungen lösen dann begreiflicherweise vermehrte Zugspannungen, besonders am vorderen Gelenkrande des Proc. cond. aus, die in der Folge zu jenen Knochenanbauvorgängen an dieser Stelle führen, die wir als charakteristisch für die röntgenologische Erfassung dieser Gelenke bezeichnet haben. Solche vorspringenden Gelenkränder können in kleinem Ausmaße, solange sie lediglich zu einer geringgradigen Umformung des vorderen Gelenkrandes beitragen, noch als physiologisch gelten. Auf ihre pathologische Form und deren Auswirkung für das Kiefergelenk werden wir in einem späteren Abschnitt dieser Arbeit noch ausführlich zu sprechen kommen. Sind solche Faserknorpelvermehrungen am Proc. cond. zum Zeitpunkt der histologischen Untersuchung nicht nachzuweisen, dann deuten oft Unregelmäßigkeiten im Verlauf der Verkalkungszone und der knöchernen Grenzlamelle auf die vermehrte Beanspruchung dieser Rotationsgelenke hin.

Auch der Diskus wird insbesondere bei Vermehrung und Verschiebung des Faserknorpels an beiden Gelenkflächen in diesen Umformungsprozeß sekundär einbezogen. Wir beobachteten in seinem vorderen und hinteren Anteile keine wesentlichen Unterschiede gegenüber den entsprechenden Befunden beim Scheren- und geraden Biß. Doch war meist das mittlere, funktionell beanspruchte Drittel des Diskus bemerkenswert umgestaltet. Es war hier oft zu einer hochgradigen Komprimierung und Verfilzung der Fibrillen gekommen, die bisweilen zur Hyalinisierung der Fasern, zum Untergang von Knorpelzellen und zur Auffaserung seiner oberflächlichen Schichten

geführt hatte. Diese 3. Gruppe der Gelenkformen beobachteten wir hauptsächlich beim sog. stark übergreifenden Biß, wobei die oberen Zähne in weit stärkerem Maße als beim normalen Scherenbiß die unteren übergreifen, so daß in einzelnen Fällen die Schneidekanten der Frontzähne des Oberkiefers die labialen Zahnfleischpartien des Unterkiefers berühren. Die Kauflächenlinie bildet dabei statt ausgiebig nach unten konvex zu verlaufen, fast eine gerade Linie, so daß bei der Vorschubbewegung des Unterkiefers eine Berührung auch nur einiger entsprechender Seitenzähne meist nicht möglich wird und damit auch der Kauflächenkomplex bei der Artikulation nicht zustande kommt.

Der starke Überbiß der Frontzähne gestattet weiterhin im Gegensatz zu den Fällen der Gruppe 2 kaum Seitwärtsbewegungen und ermöglicht eine Vorschubbewegung nur durch ausgiebige Rotation des Proc. cond.

Als den strukturellen Ausdruck dieser funktionellen Beanspruchungen sahen wir in allen Fällen Umänderungen an den Gelenkflächen des Proc. cond., während die weniger häufigen Umformungen am Tub. art. durch den Ausfall des eben erwähnten Kauflächenkomplexes erklärt



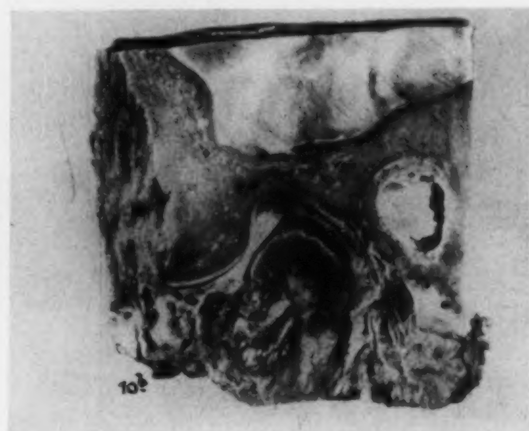


Abb. 10. Rechtes Kiefergelenk einer 84jährigen Frau. 1. pathologische Gruppe. Stark konvexer Verlauf der Gelenkflächen des Proc. cond. und des Tub. art. Proc. cond. während der Kieferöffnung kaum auf der Rückfläche des Tub. art. nach vorwärts getreten = Proc. cond. bei Kieferschluß in der Fossa mand. Normale Distanz der Knochenschlußplatte = Diskus vorhanden.

werden müssen. Alle diese genetischen Zusammenhänge sind durch den einen von uns in ausführlicher Form in einer anderen Arbeit besprochen worden.

Es ist nach dem Gesagten leicht vorstellbar, daß bei diesen hauptsächlich sagittal ausgeführten Bewegungen, bei denen die dünnste Stelle des mittleren Meniskusdrittels dem Proc. cond. wie eine Kappe aufsitzt und mit ihm mitgleitet, der Meniskus bei mittelmäßiger Öffnung zwischen die am niedrigsten mit Faserknorpel bedeckten Gelenkflächen des Proc. cond. und Tub. art. zu liegen kommen kann, wodurch dann röntgenologisch jene Annäherung der Knochenschlußplatten erscheint, die wir für die Erkennung dieser Gelenke als typisch hervorgehoben haben.

Für den Kliniker ist die Diagnostik dieser Gruppe wichtig, weil sich auf deren Grundlage jenes symptomatische intermediäre Gelenkknacken entwickeln kann, das bald nach Beginn der Öffnungsbewegung eintritt und meist eine Behinderung der Kieferöffnung auf der kranken Gelenksseite zur Folge hat.

Die von uns zuletzt besprochenen Fälle der Gruppe 3 stellen nach unserer Auffassung schon die Grenzformen physiologischer Gelenkumgestaltung dar — wie auch die zugehörige Bißform z. B. von Schröder bereits als Anomalie angesehen wird — und vermitteln so auch den zwanglosen Übergang zu den pathologisch veränderten Kiefergelenken.

Um Mißverständnissen zu begegnen, müssen wir hier noch kurz auf die Abhängigkeit der bisher besprochenen Gelenkformen von dem Zahnbestand der Kiefer eingehen. Es ist selbstverständlich für die Gelenke gleichgültig, ob einzelne Zähne oder auch einzelne Zahnpaare im Schneide- oder Kauzahnbereich fehlen. Wesentlich ist nur, daß auf jeder Seite des Ober- und Unterkiefers im Seitenzahnbereich noch ein oder mehrere Kauzahnpaare vorhanden sind, die beim Schluß der Kiefer diese in fixierter Lage halten.

Sind aber auch diese Bedingungen nicht gegeben, dann kommt alles auf die Funktionstüchtigkeit der Musculi pterygoidei externi an, wie wir aus früheren Untersuchungen wissen. Diese haben in solchen Fällen insbesondere die Aufgabe, der Zugkraft der übrigen Kaumuskeln, die das Bestreben haben, den mehr oder weniger führungslos gewordenen Unterkiefer in die Fossa mand. hineinzudrücken, das Gleichgewicht zu halten. Bei voller Funktionsfähigkeit dieser Muskeln bleibt der Proc. cond. auch bei vollkommen zahnlosen Kiefern in seiner normalen Lage an der Rückfläche des Tub. art., so daß das Röntgenbild auch bei zahnlosen Kiefern durch die charakteristische Gelenkform die Zugehörigkeit zur Gruppe 1, 2 oder 3 erkennen läßt.

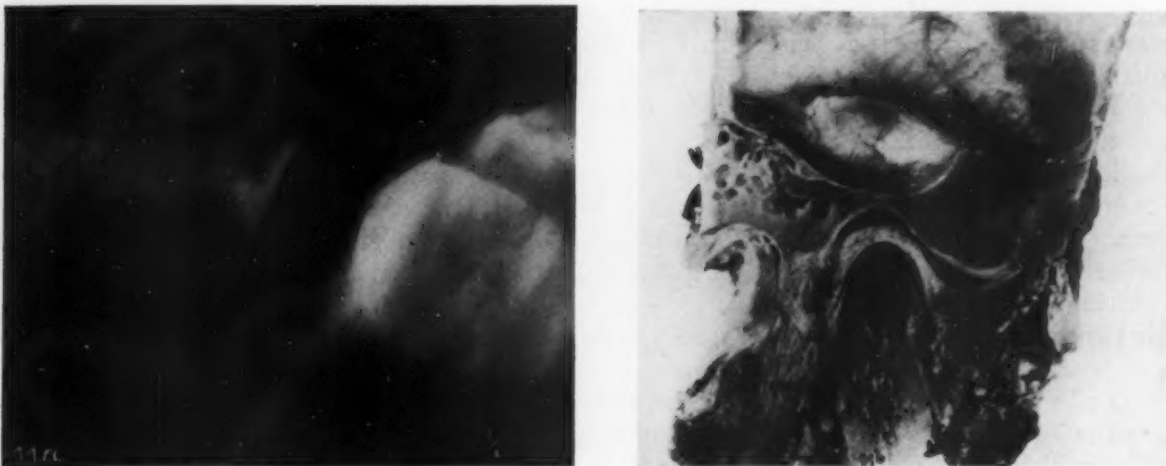


Abb. 11. Linkes Kiefergelenk eines 45jährigen Mannes. 1. pathologische Gruppe. Ausgesprochen konvex verlaufende Knochenschlußplatte des Proc. cond. Steiler Neigungswinkel der Gelenkfläche des Tub. Proc. cond. nur minimal während der Kieferöffnung nach vorn getreten. Normal breiter Gelenkspalt. Diskus bei Kieferschluß in der Fossa mand.

Der große Wert solcher röntgenologischen Feststellungen bei zahnlosen Kiefern, insbesondere für die Zahnersatzkunde, wird von uns in einer anderen Arbeit gewürdigt werden. Der Röntgenfacharzt mag aber schon eines hieraus ersehen, daß wenigstens für die Zwecke des Zahnarztes die richtige Deutung der physiologischen Gelenkumbauvorgänge zum mindesten ebenso wichtig, wenn nicht bedeutungsvoller ist als die Diagnose: Arthritis deformans des Kiefergelenkes.

Die Bedeutung der Funktionstüchtigkeit der Musculi pteryg. extern. beim zahnlosen Kiefer wird deutlich, wenn wir bedenken, daß beim Fehlen dieser Vorbedingungen jener auch röntgenologisch faßbare Symptomenkomplex eintreten kann, der jene Gelenke charakterisiert, die wir in die erste Gruppe der pathologisch veränderten Kiefergelenksumformungsprozesse rechnen wollen, während wir in die zweite große, hierher gehörige Gruppe alle die Gelenkumgestaltungen einreihen werden, die röntgenologisch eine Deformierung des Proc. cond. erkennen lassen.

Bei der I. Gruppe der pathologischen Gelenkumformungsprozesse ist es nun nicht gelungen, hinsichtlich der Struktur röntgenologisch Regelmäßigkeiten aufzudecken. Es können in diesen Fällen alle bisher besprochenen Formen des Proc. cond. auftreten; ebenso kann die Neigung der knöchernen Grenzlamelle am Tub. art. sehr verschieden sein. Auch gibt uns die Interpretation

des Gelenkspaltes keine charakteristischen röntgenologischen Anhaltspunkte. Die sehr verständlichen Gründe für solche Befunde werden durch die Genese der Gelenkumbauformen erklärt.

Dagegen gibt uns die topographische Anordnung für diese Fälle das röntgenologisch charakteristische Merkmal in die Hand, so daß wir auch hier zu einer einwandfreien Diagnose kommen können (Abb. 10 und 11).

Der Proc. cond. tritt bei zwangloser Kieferöffnung nicht wie in der Norm auf die höchste Stelle der Konvexität des Tub. art., sondern bleibt etwas rückwärts an den geneigten Flächen des Tub. art. stehen. Erst bei weiterer, forciert ausgeführter Kieferöffnung wird der Proc. cond. in den meisten Fällen ruckartig auf die höchste Stelle des Tub. art. gelangen.

In diesen Fällen — aber nur bei diesen pathologischen Gelenkumformungsprozessen — haben wir in der Kontrollaufnahme bei Kieferschluß ein weiteres wichtiges röntgenologisches Kennzeichen zur Hand. Der Proc. cond. steht auf dem Röntgenbild nicht mehr der konvexen Knochenschlußplatte des Tub. art. — wie in der Norm — gegenüber, sondern weiter rückwärts und höher in der Fossa mandibularis.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß bei Aufnahme der Röntgenbilder auch von seiten des Untersuchers die Mechanik des Kiefergelenkes berücksichtigt werden muß, und es wird weiterhin verständlich, daß wir die allgemeinen Ausführungen zu Anfang dieser Arbeit über die Anatomie und Funktion des Kiefergelenkes nicht unberechtigt anbrachten.

Bei der Frage nach den pathologisch-anatomischen Unterlagen dieser strukturellen und insbesondere topographischen Röntgenbefunde müssen wir zunächst feststellen, daß unsere makroskopischen und mikroskopischen Vergleichspräparate — wie schon mehrfach erwähnt, genau die Formen der Röntgenbilder wiedergaben. Wir sahen auch an diesen den rückwärts verlagerten Proc. cond. und an ihm die verschiedenartigsten, den Röntgenbildern entsprechenden Formen. Weiterhin konnten wir auch hinsichtlich des strukturellen Aufbaues der Gelenkflächen — wenigstens in den Anfangsstadien dieser Fälle — von Gelenk zu Gelenk alle jene Befunde erheben, die wir in den vorigen Abschnitten als charakteristisch für die verschiedenen physiologischen Gelenkumformungsprozesse beschrieben haben.

Daß wir aber mit Recht die Umbauprozesse dieser Gruppe (die wir als den Erfolg voller funktioneller Tätigkeit ansehen), zu den pathologischen Umbildungen des Kiefergelenkes zählen, mag aus den histologischen Befunden hervorgehen.

Wir sahen nämlich am Proc. cond. außer einer enormen Verbreiterung der Faserknorpelfläche mit Quer- und Längsrissen in der Umgebung seiner Knorpelknochengrenze größere Markraumeröffnungen mit Vaskularisations- und Ossifikationserscheinungen und fibröser Umwandlung der tiefer gelegenen Markräume.

Wichtiger und das Krankhafte dieser Fälle kennzeichnender sind die Befunde am Diskus. Dieser ist nicht mehr so gelagert, wie wir das normalerweise zu sehen gewohnt sind. Während in den oben besprochenen physiologischen Fällen der hintere Anteil der Bandscheibe die Fossa mand. ausfüllt, der mittlere der konvexen Gelenkfläche des Tub. art. gegenüberlag und der vordere sich unterhalb der höchsten Stelle dieses Gelenkkhöcers befindet, ist in den jetzt in Rede stehenden Gelenken eine Verschiebung des gesamten Diskus nach vorn eingetreten, die in ihrem weiteren Verlauf eine völlige Deformierung zur Folge hatte, so daß schließlich eine Differenzierung der einzelnen Diskusanteile unmöglich war. Die Diskusverschiebung nach vorn bewirkte eine Zerrung des hinteren Kapselbindegewebes, insbesondere bei stärkerer Inanspruchnahme. Die Zerrung der hinteren Kapselfasern zog dann in den meisten Fällen eine Schädigung der in ihren Gewebsmaschen vorhandenen, den Diskus ernährenden Gefäße nach sich.

Wir sahen deshalb auch in vielen Fällen eine hochgradige Diskusschädigung, die sich in Auffaserung seiner Oberfläche, Auflösung seiner inneren Fasersysteme, Hyalinisierung und evtl. Verkalkung einzelner Fibrillenbündel, und weiterhin in Knorpelzellennekrose dokumentierte.

Diese histologischen Befunde stellen einmal strukturell wie funktionell so hochgradige Schädigungen dar, daß die hierhergehörigen Gelenke unbedingt unter die pathologischen Formen

eingereiht werden müssen. Dann geben sie uns aber weiterhin die Erklärung für die auch röntgenologisch erfaßbare Behinderung des Vortretens des Proc. cond. bei der Kieferöffnung, da das Kieferköpfchen den Diskus ja um die Dehnungsfähigkeit der hinteren Kapselfasern und damit auch nur eine begrenzte Strecke zwanglos vor sich herschieben kann.

Für den Kliniker sind diese röntgenologischen Befunde auch noch insofern bemerkenswert, als sie die Grundlage darstellen, auf denen sich das symptomatische intermediäre Kiefergelenksknacken entwickelt, das in der Mitte der Kieferöffnungsbewegung auftritt und mit einer Kieferöffnungshemmung auf der kranken Gelenkseite vergesellschaftet sein kann.

Die größte Rolle wird aber die Erkennung solcher Gelenksveränderungen für die Zahnersatzkunde spielen.

Wir kommen jetzt zur Besprechung der II. großen Gruppe pathologischer Gelenksumformungsprozesse, die röntgenologisch wohl leicht erfaßbar, doch in ihrer sinngemäßen Deutung nicht weniger schwierig als die eben besprochenen sind.

In diese II. Gruppe gehören alle die Fälle hinein, die im Röntgenbilde Deformierungen des Proc. cond. erkennen lassen. Obwohl dabei eine Unterteilung in zwei, hinsichtlich ihrer Genese wesensverschiedene Untergruppen notwendig und folgerichtig ist, fassen wir beide

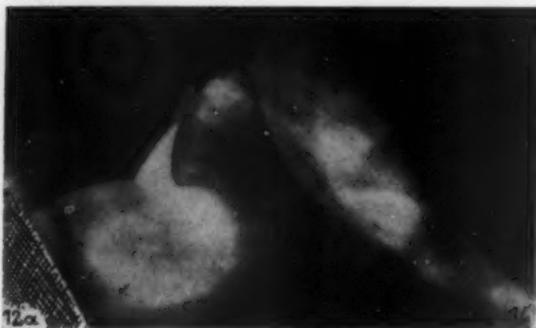




Abb. 12. Rechtes Kiefergelenk einer 65jährigen Frau. 2. pathologische Gruppe, 1. Untergruppe. Passive Randzackenbildung am Proc. cond. Plane höckerlose Gelenkflächen. Relativ flacher Neigungswinkel des Tub. art. Distanz der Knochenschlußplatten in normalem Ausmaß. Normal weites Vorrücken des Proc. cond. während der Kieferöffnung. Diskus vorhanden.

doch bewußt zu einer großen Gruppe zusammen, zunächst, um nicht zu verwirren, dann aber aus Gründen, die nach Besprechung der pathologisch-anatomischen Grundlagen erkenntlich sein werden.

Die 1. Untergruppe ist im Röntgenbild morphologisch dadurch charakterisiert, daß die Gelenkfläche des Proc. cond. mehr oder weniger plan erscheint. Oft wird dann im Röntgenbild am vorderen Gelenkrand eine „Randzacke" in Erscheinung treten, die den weniger in der Röntgendiagnostik des Kiefergelenks Erfahrenen zu der Annahme verleiten kann, als handle es sich hier auch im histologischen Bilde um ein völlig arthritisches Gelenk. Ein weiteres, im Röntgenbild charakteristisches Merkmal dieser Gelenke ist der flache Neigungswinkel und die entsprechende Planung der Knochenschlußplatten am Tub. art. Auffällig ist dabei, daß Unregelmäßigkeiten in Gestalt von Knochenschliffflächen und damit im Zusammenhang stehende Gelenkhöcker so gut wie stets fehlen. Wir hatten im Röntgenbild nie den Eindruck eines stürmischen Verlaufes bei diesen Gelenkumgestaltungsprozessen.

Neben solchen morphologischen Anhaltspunkten kennen wir für diese Fälle auch topographische Merkmale. Gegenüber den pathologischen Gelenkumgestaltungen des vorigen Abschnittes, bei denen der Proc. cond. während der Kieferöffnungsbewegung ohne Zwang nicht auf die Höhe

des Tub. art. gelangen kann, fällt diese Behinderung — wie uns die Röntgenaufnahmen zeigen — bei den Gelenken dieser Untergruppe fort, ja oft ist sogar ein weiteres Vorrücken des Proc. cond. charakteristisch.

Hinsichtlich der röntgenologischen Bewertung des Gelenkspaltes muß berücksichtigt werden, daß je nach dem Vorhandensein oder Fehlen des Diskus eine deutliche Distanz zwischen den Knochenschlußplatten des Proc. cond. und des Tub. art. auftritt oder diese sich auf ein Minimum beschränkt (Abb. 12).

Die entsprechenden anatomischen Vergleichspräparate geben die eindeutigste Erklärung für diese röntgenologischen Befunde.

Um die Abgrenzung dieser Untergruppe von der im nächsten Abschnitt zu besprechenden zweiten zu motivieren, ist es notwendig, auf einige histologische Befunde einzugehen.

In den Anfangsstadien dieser Umbauvorgänge beobachteten wir von Fall zu Fall, daß verschiedenstarke Abbauvorgänge an den Knorpel-Knochengrenzen der konvexen Gelenkfläche des Tub. art. wie des Proc. cond. vorhanden waren, die am Ende zu einer totalen Planung dieser Flächen führten und dann am vorderen Gelenkrand des Proc. cond. jenen rechtwinkligen Vorsprung bilden, der im Röntgenbild als „Randzacke“ imponierte. Auf die Umformung der Faserknorpelschichten brauchen wir dabei in diesem Zusammenhang nicht näher einzugehen. In der Folge sahen wir weiterhin, daß der Proc. cond. etwas weiter rückwärts verlagert wurde, jedoch konnten wir ein Höherrücken des Gelenkköpfchens in die Fossa mand. nicht feststellen, was wahrscheinlich mit der Planung der Gelenkflächen, die die Konkavität der Fossa mand. entsprechend ausgleicht, in Einklang gebracht werden kann.

Entsprechend diesen morphologischen Gelenkverhältnissen können nun Diskusschädigungen auf zwei Arten zustande kommen: einmal durch zu ausgiebige laterale Bewegungen, so daß dabei der Proc. cond. derselben Seite fast regelmäßig vor das Tub. art. tritt, dann aber insbesondere durch zu intensive laterale Bewegung, wenn dabei entsprechend dem zu weiten Vorwärtsrücken des einen Proc. cond. das Kieferköpfchen der anderen Gelenkseite rückwärts geht und infolgedessen sein lateraler Anteil gegen den Proc. art. post. schleift. Im ersten Falle sahen wir als Erfolg der übermäßigen Vorwärtsbeanspruchung eine Zerrung besonders der hinteren Kapselfasern, die zu Zerreißungen und so zum Untergang einzelner oder mehrerer Fibrillenbündel führen kann. Damit treten regelmäßig Schädigungen der den Diskus versorgenden Gefäße auf. Die Folge ist meistens eine Strukturauflösung des Diskus, der dann, weil er nicht mehr stabil genug ist, durch die funktionelle Beanspruchung, die sich unter solchen Verhältnissen als Trauma auswirkt, gleichsam vor dem Proc. cond. aufgerollt und durch Abriß der hinteren Fasern zerstört wird. Im anderen Falle beobachteten wir als Erfolg der Rückwärtsbeanspruchung besonders Gefäßquetschungen und entsprechende Schädigungen der hinteren Fasern. So kommt es meistens durch die Abdrosselungen der Gefäße zur allmählichen Diskusauflösung oder aber durch Quetschung und Untergang der hinteren Fasern zur Diskusluxation.

Die Ähnlichkeit solcher röntgenologischer und vergleichend histologischer Untersuchungsergebnisse mit denen, die wir bei den Gelenken des geraden Bisses aufdeckten, legt den Gedanken nahe, daß beide irgendwie in einem Abhängigkeitsverhältnis zueinander stehen, nämlich daß die ersteren wohl in der Hauptsache als fortgeschrittenere Schädigungen der letzteren aufzufassen sind. Die histologischen Befunde solcher Röntgenfälle, die schließlich einen Diskusverlust ergaben, zeigen aber weiterhin, daß wir diese unbedingt zu den krankhaften Gelenkumgestaltungsprozessen rechnen müssen, wenn auch der Verlauf der Umformung an den Gelenkflächen morphologisch meistens ruhig vor sich geht.

Sie geben uns weiterhin die Erklärung dafür, daß durch die Planung der Gelenkflächen eine Förderung der Gleitbewegung des Proc. cond. nach vorn während der Kieferöffnungsbewegung eintritt, also ein Anpassungsprozeß an die geänderte Funktion. Sie sind differentialdiagnostisch auch noch bedeutungsvoll, weil wir vorspringende, im Röntgenbild als „Randzacke“ imponierende Gelenkränder, bei planen, höckerlosen und flach verlaufenden Knochenschlußplatten als

passive Randzackenbildungen im Sinne Axhausens erkennen werden; wobei wir diese hinsichtlich der Genese nicht jenen Axhausens, die durch Abbau der Gelenkränder zustande kommen, gleichstellen wollen, obgleich wir Randzacken dieser Genese auch im Kiefergelenk z. B. bei Tuberkulose gesehen und beschrieben haben.

Nach der Besprechung der 1. Untergruppe, die im Röntgenbild wie im histologischen Präparat morphologisch weniger variabel ist, möchten wir auf die Diagnostik der röntgenologisch viel formreicheren 2. Untergruppe eingehen. Schon aus der Tatsache, daß die eben besprochenen pathologischen Gelenkumformungsprozesse hauptsächlich aus den Gelenken, die nach Art des geraden Bisses gebaut sind, hervorgehen, während alle anderen, die wir früher gekennzeichnet haben, unter pathologischen Verhältnissen in die der 2. Untergruppe einzureihen sein werden, läßt sich dieser Formreichtum ermessen. Wir werden also — soweit die Deformierung eine Erkennung noch gestattet — die charakteristischen Gelenkformen bei normalem, stark übergreifendem und bei akquiriertem tiefem Biß wieder antreffen.

Aus dem im vorigen Kapitel bezüglich der Röntgenbefunde der 1. Untergruppe Gesagten läßt sich schon viel Charakteristisches für die Diagnostik der in diese 2. Untergruppe einzureihenden Gelenke schließen. Röntgenologisch-morphologisch sind für die Erkennung der Fälle dieser 2. Untergruppe typisch:

a) scharf umrissene Knochenvorsprünge des vorderen bzw. hinteren Gelenkrandes, gemeinsam mit
b) gröberen Knochenvorsprüngen (Schliffflächen, Gelenkhöcker), innerhalb der Gelenkflächen insbesondere am Proc. cond.,
c) mehr oder weniger steil und konvex verlaufenden Knochenschlußplatten am Proc. cond. und Tub. art.,
d) planen Knochenschlußplatten am Proc. cond. bei steil verlaufenden und konvex geformten am Tub. art. oder umgekehrt,
e) (als Endzustand) plane Knochenschlußplatten, sowohl am Proc. cond. wie am Tub. art. bei mittelmäßiger Neigung der Gelenkflächen.

Diese formenreichen Charakteristika werden, gegenseitig abgewogen, in vielen Fällen zur Erkennung dieser Gruppe genügen.

Neben solchen morphologischen Merkmalen können wir dann noch röntgenologisch-topographische zur Diagnostik dieser Fälle heranziehen. Auch hier bestehen die verschiedensten Möglichkeiten hinsichtlich ihrer Auswertung. Zunächst werden wir bei der Interpretation des Gelenkspaltes — wie bei der vorherigen Gruppe ausgeführt — feststellen können, ob noch ein Diskus vorhanden ist oder nicht.

Dann wird uns auch der röntgenologisch feststellbare Kieferöffnungsmechanismus manchen Hinweis geben. Wenn der Proc. cond. in diesen Fällen bei der Kieferöffnung ohne Zwang nicht auf die höchste Stelle des Tub. art. gelangt, dann können wir mit ziemlicher Sicherheit ein Vorhandensein des Diskus annehmen. Andererseits wird ein zu leichtes und zu weites Vorwärtsgleiten des Proc. cond. der kranken Gelenkseite während der Kieferöffnung im Verein mit den oben gekennzeichneten morphologischen Merkmalen auf einen Verlust des Diskus hindeuten. Die makroskopischen und mikroskopischen Vergleichspräparate bestätigen in jeder Hinsicht den Formenreichtum dieser Gelenkumgestaltungsprozesse. Wir sahen schon makroskopisch Randzacken, Schliffflächen, Gelenkhöcker usw. Um aber demjenigen, der weniger Gelegenheit hatte, sich mit der Mechanik und Pathogenese des kranken Kiefergelenkes zu beschäftigen, einen genügenden Überblick, der unbedingt zum Verständnis solcher Röntgenbilder notwendig ist, geben zu können, wird es gut sein, in Kürze auch auf einige bemerkenswerte histologische Befunde der Vergleichspräparate einzugehen.

Waren im histologischen Präparat Randzacken, die weit öfter am vorderen als am hinteren Gelenkrande des Proc. cond. anzutreffen sind, vorhanden, dann sahen wir in den Anfangsstadien dieser Fälle Diskusschädigungen, besonders in seinem mittleren, funktionell am meisten

beanspruchten Teil. Diese Schädigungen taten sich strukturell in Auffaserungen der Oberfläche kund, so daß z. T. richtige Zottenbildungen entstanden, die hyalinisiert und schließlich abgerissen wurden. Auch Bauer konnte dies bei seinen diesbezüglichen Untersuchungen beobachten. Bei solchen Ver-



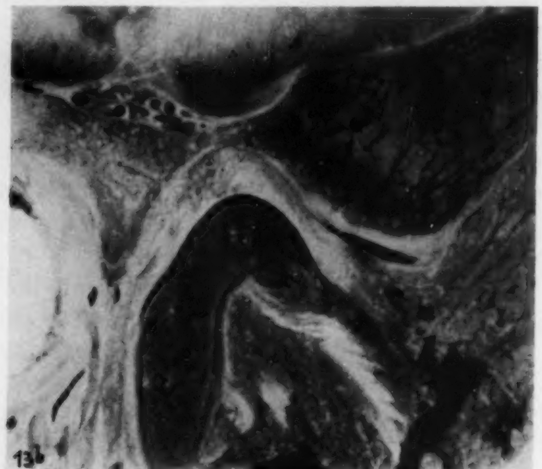


Abb. 13. Linkes Kiefergelenk eines 75jährigen Mannes. 2. pathologische Gruppe, 2. Untergruppe. Vordere Randzacke. Zwei Tuberkulumlinien. Überschneidung des Proc. cond. = geschlossene Gelenkform. Normal breiter Gelenkspalt = Diskus vorhanden.

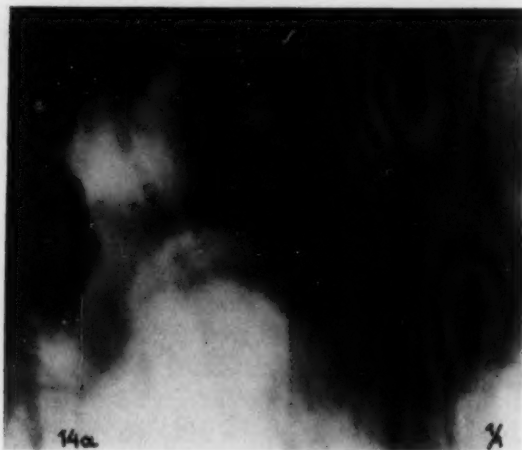




Abb. 14. Linkes Kiefergelenk einer 69jährigen Frau. 2. pathologische Gruppe, 2. Untergruppe. Nicht markant im Röntgenbild vorspringende vordere Randzacke. Gelenkhöcker nahe des hinteren Gelenkrandes des Proc. cond. Steiler Neigungswinkel des Tub. art. Mittelmäßige Distanz der Knochenschlußplatten = Diskus vorhanden. Proc. cond. während der Kieferöffnungsbewegung nicht weit nach vorn getreten = Behinderung durch Diskus.

änderungen war röntgenologisch noch stets eine erhebliche Distanz der Knochenschlußplatten nachweisbar (Abb. 13).

Die Folge des ständigen oberflächlichen Substanzverlustes war in demjenigen Teil der Fälle, wo der Proc. cond. seine normale Lage an der Rückfläche des Tub. art. beibehalten hatte, schließlich die Diskusruptur im mittleren Anteil, so daß dann die Gelenkflächen des Proc. cond. und Tub. art. sich gegenseitig berührten. Die Diskusreste werden im weiteren Verlauf meistens in die

vorderen Gelenkräume infolge der Gleitmechanismen verschoben und schließlich resorbiert. Die vorderen und hinteren Fasern gehen allmählich zugrunde oder werden durch Fettgewebe ersetzt.



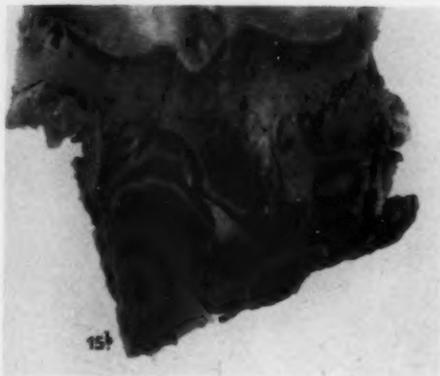




Abb. 15. Linkes Kiefergelenk einer 65jährigen Frau. 2. pathologische Gruppe, 2. Untergruppe. a = vordere Randzacke. Unregelmäßiger Verlauf der Gelenkfläche des Proc. cond. b = steiler Neigungswinkel des Tub. art. c = minimale Distanz der Knochenschlußplatten, besonders im hinteren Teil des Gelenkspaltes = Diskuszerstörung.

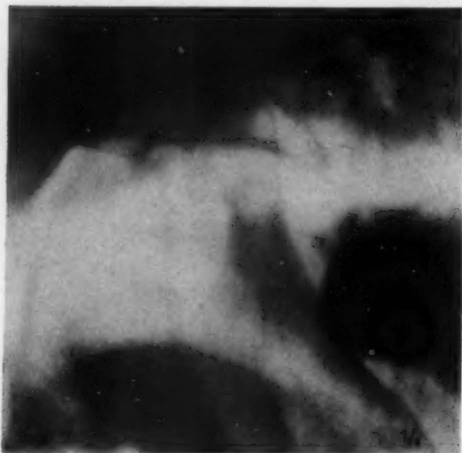




Abb. 16. Rechtes Kiefergelenk einer 73jährigen Frau. 2. pathologische Gruppe, 2. Untergruppe. Typische vordere Randzacke. Überschneidung des Proc. cond. (geschlossene Gelenkform). Diskusverlust.

In dem Teil der Fälle mit vorderen Randzackenbildungen, bei denen aber der Proc. cond. durch die überwiegende Kraft der Kaumuskeln in die Fossa mand. gedrückt wurde, nimmt die anfänglich gleichartige Diskusschädigung einen anderen Weg. Hier verhakt sich die Randzacke des Proc. cond. während der Kieferöffnung in der Bandscheibe. Durch die Bewegung des Gelenkes wird der Diskus nach und nach immer weiter vorgezerrt, diese übernormale Zerrung nach vorn zieht dann jene Gefäß- und Faserschädigungen nach sich, die wir schon bei der 1. Untergruppe



Abb. 17. Linkes Kiefergelenk einer 73jährigen Frau. 2. pathologische Gruppe, 2. Untergruppe (Endzustand). a = vordere Randzackenbildung. b = flach konvexe Gelenkflächen. Starkes Vorrücken des Proc. cond. während der Kieferöffnung. Keine Distanz der Knochenschlußplatte = Diskusverlust.

beschrieben haben. Die Folge der Ernährungsstörung ist die strukturelle Auflösung des sonst ziemlich kompakten Diskusgewebes, so daß dann während der Kieferöffnung eine Faltung und Knickung der Bandscheibe eintritt, die auch Konjetzny intra operationem am kranken Kiefergelenk beobachten konnte (Abb. 14).

Schließlich tritt auch in diesen Fällen entweder eine Diskusruptur im mittleren Drittel oder eine Diskusluxation durch Abriß der geschädigten hinteren Kapselfasern ein.

Schon vorher können auch an den Gelenkflächen Umgestaltungen auftreten. Neben den Randzackenbildungen, zu deren Genese am Proc. cond. von uns in einer anderen Arbeit ausführlich Stellung genommen worden ist, sahen wir oft schon vor dem totalen Diskusverlust größere Knochen-







Abb.18. Linkes Kiefergelenk eines 60jährigen Mannes. 2. pathologische Gruppe, 2. Untergruppe (Endzustand). a = plane Gelenkflächen. b = Starkes Vorspringen des vorderen Gelenkrandes am Proc. cond. (Randzacke). Mittlerer Neigungswinkel der Gelenkflächen. Starkes Vorrücken des Proc. cond. während der Kieferöffnung. c = Berührung der Gelenkflächen des Tub. art. und des Proc. cond. = Diskusverlust.

an- bzw. Abbauvorgänge an den Gelenkflächen, insbesondere des Proc. cond., die dann im Röntgenbild als ,,Gelenkhöcker" erscheinen und die Unterscheidung der echten Randzacken — auch wenn diese röntgenologisch nicht sehr markant hervortreten — erleichtern. Nach dem totalen Diskusverlust überwiegen die Knochenabbauvorgänge. Der Funktion des jetzt zweiteiligen Gelenkes, die in der Hauptsache eine reine Gleitbewegung geworden ist, paßt sich auch die Gelenkform an. Die konvexen Gelenkflächen werden entweder gleichzeitig oder eine nach der anderen plan gestaltet.

Durch die Gelenkfunktion werden jetzt auch verschiedengroße Faserknorpelflächen abgerissen; unter diesen Stellen wird dann das Fettgewebe der kompakten Markräume mobilisiert, umgebaut und es entsteht dann jenes charakteristische Gewebe, das in der Folge Verkalkungszone und knöcherne Grenzlamelle resorbiert. Bei ungleichmäßigem Knochenabbau entstehen so die charakteristischen Gelenkhöcker (Abb. 15 und 16).

Nach dieser Planung der Gelenkflächen kommt der Umformungsprozeß noch nicht zum Stillstand. Der Knochenabbau geht am Proc. cond. wie am Tub. art. weiter, so daß dann auch der Neigungswinkel dieser Flächen geändert wird (Abb. 17 und 18).

Statt Gelenkformen, wie wir sie beim Scherenbiß, noch mehr beim stark übergreifenden Biß antrafen, mit meistens steilen Gelenkflächenneigungen, sahen wir hier schließlich Gelenkformen mit nur wenig geneigten Faserknorpelflächen, die dann in vielen Fällen denen gleichen, die wir in der 1. Untergruppe dieser pathologischen Gelenkumgestaltungsprozesse als Typ der diskuslosen Gleitgelenke beschrieben haben.

Nur der Erfahrene wird diese Gelenke anderer Genese von denn eben beschriebenen im histologischen wie Röntgenbilde trennen können, aber nur so lange, als die Randzackenbildungen einwandfrei erkennbar sind.

Die weniger häufigen hinteren Randzackenbildungen, auf die wir an dieser Stelle nur kurz hinweisen, führen ebenso zum Diskusverlust, zur Planung und dann zur Ausheilung der Gelenkflächen.

Diese histologischen Befunde der Vergleichspräparate geben uns die Möglichkeit, unsere Röntgenbefunde zu erklären und zu kritisieren. Sie liefern uns zunächst einmal die Erklärung für die im Röntgenbild festgestellte formreiche Umgestaltung. Wir wissen jetzt, daß wir alle die Fälle mit Randzackenbildung in eine Gruppe hinsichtlich ihrer Genese und Beurteilung einzureihen haben; dabei ist es ganz gleichgültig, ob wir konvexe, in ihrem Verlauf unregelmäßige, oder plane oder nur mehr wenig geneigte Gelenkflächen vor uns haben. Ebenso unwesentlich ist es in diesem Zusammenhang, ob der Proc. cond. noch an der Rückfläche des Tub. art. steht oder schon in die Fossa mand. gedrückt ist.

Wir verstehen jetzt auch, warum in einem Falle bei der vorderen Randzackenbildung eine Behinderung der Kieferöffnungsbewegung eintritt, im anderen nicht. Wir wissen weiterhin auch, daß wir auf Grund von solchen Röntgen- und klinischen Befunden das Vorhandensein eines Diskus annehmen können. Ebenso sind uns Röntgenbefunde verständlich, bei denen wir keine oder nur eine minimale Distanz der Knochenschlußplatten des Proc. cond. und des Tub. art. feststellen. Wir folgern aus ihnen, daß in solchen Gelenken kein Diskus mehr vorliegt.

Es ist uns jetzt klar, daß wir echte Randzacken nur gemeinsam mit anderen charakteristischen Befunden, die wir oben genannt haben, erkennen können, und wir sind uns auch bewußt, daß die Feststellung einer Randzacke gleichbedeutend ist mit der Annahme eines pathologischen Gelenkumformungsprozesses, der über die Deformierungen zum diskuslosen Gleitgelenk führt (siehe Abb. 13—18).

Dann brauchen wir auch nicht mehr zu begründen, warum wir einmal eine Teilung dieser 2. pathologischen Gruppe in zwei Untergruppen, die hinsichtlich ihrer Genese grundverschieden sind, vorgenommen haben und dann diese Untergruppen doch röntgenologisch zu der 2. Gruppe der pathologischen Gelenkumformungsprozesse, die alle insgesamt zum Gleitgelenk führen, zusammengefaßt haben.

Für den Kliniker wird der Hinweis wichtig sein, daß diese pathologischen Umgestaltungsprozesse, insbesondere die mit Randzackenbildungen einhergehenden, häufig die Basis bilden können für jenes symptomatische Kiefergelenkknacken, das in der Mitte der Kieferöffnungsbewegung eintritt und bei dem dann der Kiefer der kranken Gelenkseite nach der gesunden Gelenkseite abweichen kann.

Für die Zahnheilkunde, insbesondere die Zahnersatzkunde, sind solche röntgenologischen Feststellungen von höchstem Wert, da es bei Herstellung von Prothesen nicht gleichgültig ist, ob

wir Gelenke mit steilem oder flachem Neigungswinkel am Tub. art. vor uns haben, ob wir es noch mit einem kombinierten oder schon mit einem umgebauten reinen Gleitgelenk zu tun haben, ob wir noch mit dem Vorhandensein eines Diskus zu rechnen haben oder nicht.

Wir möchten noch erwähnen, daß alle bisher aufgezeigten röntgenologischen und anatomischen Veränderungen an beiden Seiten meistens gleichartig auftreten. Es gibt aber auch — allerdings seltener — Fälle, insbesondere bei anderen als rein arthritischen Umformungsprozessen, bei denen differente Befunde zwischen links und rechts vorhanden sind. Hierauf soll in diesem Zusammenhang nicht ausführlicher eingegangen werden, da die pathogenetischen Zusammenhänge zu kompliziert sind und anderweitig klargelegt werden sollen. Es liegt andererseits auch kein Bedürfnis darnach vor, da der Röntgenologe bei differenten Gelenkbefunden sowohl des rechten wie des linken gleichfalls nach der gegebenen Gruppeneinteilung zu klassifizieren hat, so daß er z. B. das linke Kiefergelenk zu der 1. Gruppe, das rechte zu der 2. Gruppe der pathologischen Umformungsprozesse zählt.

Wenn wir mit dieser Arbeit versucht haben, den Röntgenologen eine Einteilung der verschiedenen physiologischen und pathologischen Umformungsprozesse am Kiefergelenk hinsichtlich ihrer Genese und ihrer Bedeutung für die praktische Auswertung zu geben, dann sind wir uns darüber im klaren, daß diese in mancher Hinsicht etwas sehr schematisiert ist. Diese Kritik werden wir aber gern hinnehmen in der Überzeugung, daß unsere Einteilung pathogenetisch folgerichtig und damit sinngemäß, außerdem einfach ist.

So wird es einmal möglich sein, daß der Zahnarzt — wenn er sich an den Röntgenologen wendet — von diesem einen Kiefergelenkbefund erhält, der hinsichtlich seiner Auswertung für eine evtl. prothetische Versorgung recht aufschlußreich sein wird. Andererseits weiß der Röntgenologe jetzt, was er dem Zahnarzt als Wesentliches mitzuteilen hat. Er benötigt schließlich dazu nur die Erkennung, in welche Gruppe das zu untersuchende Gelenk einzureihen ist.

Durch eine große Anzahl röntgenologisch und vergleichend anatomischer Untersuchungen kommen wir zusammenfassend zu dem Ergebnis:

Wir unterscheiden zur röntgenologischen Diagnostik 3 Gruppen physiologisch und 2 Gruppen pathologisch abgeänderter Kiefergelenke.

1. Physiologische Gruppe: Das typische, für kombinierte Bewegungen geformte Kiefergelenk, das wir hauptsächlich beim Scherenbiß antreffen.
2. Physiologische Gruppe: Das typische, mehr für Gleitbewegungen geformte Kiefergelenk, das wir hauptsächlich beim geraden Biß antreffen.
3. Physiologische Gruppe: Das charakteristische, mehr für Drehbewegungen umgebaute Kiefergelenk, das wir in der Hauptsache bei stark übergreifenden Bißarten sehen.

1. Pathologische Gruppe: Das Kiefergelenk, bei dem das Kiefergelenkköpfchen in die Fossa mand. hereingedrückt ist.
2. Pathologische Gruppe: Das deformierte Kiefergelenk, bei dem die Planung der Gelenkflächen evtl. über Randzacken-, Gelenkhöcker- und Schliffflächenbildung der schließliche Ausgang ist.

Zusammenfassung

Bisherige röntgenologische Untersuchungen des Kiefergelenkes hatten einmal die technischen Schwierigkeiten zu überwinden, dann aber fehlte ihnen zur Beurteilung die pathologisch-anatomische Grundlage über die krankhaften Vorgänge innerhalb des Gelenks. Diese sind durch ausgedehnte histologische Untersuchungen von Steinhardt geschaffen worden und haben zu dem Ergebnis geführt, daß außerordentlich oft Prozesse im Kiefergelenk in Erscheinung treten, die in engster Beziehung zu der häufig festgestellten Arthritis deformans dieses Gelenkes stehen. Es wurden daher mittels der Parmaschen und einer zweiten, selbst angegebenen Methode etwa 500 röntgenologische Aufnahmen des Kiefergelenks am Lebenden und an der Leiche gemacht, wobei die Möglichkeit bestand, diese Röntgenbilder mit den anatomischen und histologischen Präparaten

zu vergleichen. Auf Grund dieser Untersuchungen werden 5 Gruppen physiologischer bzw. pathologisch veränderter Gelenke unterschieden. Wenn diese Unterscheidung auch etwas schematisch erscheint, so sollte sie dazu dienen, möglichst unkompliziert eine Einteilung zu schaffen, in der sich selbst der Ungeübtere zurechtfindet. Außerdem ist sie pathogenetisch folgerichtig und damit sinngemäß. Es soll ein Versuch sein, dem Röntgenologen eine Einteilung der Umformungsprozesse am Kiefergelenk hinsichtlich ihrer Genese und ihrer Deutung für die Praxis zu geben.

Schrifttum

Axhausen G., Das Kiefergelenkknacken u. seine Behandlung. Dtsch. Z. Chir. **232** S. 238 (1931). — Derselbe, Pathol. u. Ther. d. Kiefergelenkes. Fortschr. Zahnheilk. (1931, 1932 und 1933). — Bauer, Anatom. u. mikroskop. Untersuchungen über d. Kiefergelenk mit bes. Berücksichtigung d. Veränderungen bei Osteoarthritis deformans. Z. Stomat. H. 18, 20 und 21 (1932). — Burckhardt, Experiment. Unters. über d. Beziehungen der Gelenkfunktion zur Arthritis deformans. Arch. klin. Chir. **132** H. 4. — Cieszinski, in: Rieder-Rosenthal, Lehrb. d. Röntgenkunde (1926). — Derselbe, Röntgenuntersuchungen d. Zähne u. Kiefer. Leipzig (1913). — Dufourmentel, Chirurgie de l'articulation temporomaxillaire. Masson & Co. Paris (1929). — Hauberrisser, zit. nach Parma. — Konjetzny, G., Behandlung d. habituellen Luxation, der sog. habituellen Subluxation d. Unterkiefers u. d. Kiefergelenkknackens. Z. Chir. **56** (1929). — Parma, Röntgendiagnostik d. Kiefergelenks. Röntgenprax. H. 15 (1932). — Pommer, Mikroskop. Kennzeichen u. Entstehungsbedingungen d. Arthritis def. Virchows Arch. **263** S. 434 (1927). — Pordes, Radiographische Darstellung d. einzelnen Zähne u. des Kiefergelenkes. (1919.) — Siegmund, H., Zur Pathol. d. Kiefergelenkes. Vortr. auf d. Westd. Pathologentagg., Sept. 1932. Wiesbaden. — Schinz, Baensch und Friedl, Lehrb. d. Röntgendiagn. (1931). — Schmorl und Junghans, Die gesunde u. kranke Wirbelsäule im Röntgenbild. G. Thieme, Leipzig (1932). — Schüller, zit. nach Parma. — Steinhardt, Zur Pathol. d. Kiefergelenkes. Paradentium Nr. 4 (1932); II. Teil: Paradentium Nr. 6 (1932). — Derselbe, Zur Pathologie u. Pathogenese einiger akuter u. chron. Kiefergelenkserkrankungen. Dtsch. Zahnheilk. (1933). [Festschr. Prof. Dr. Zilkens.] — Derselbe, Zur Pathol. u. Ther. d. Kiefergelenkknackens. Dtsch. Z. Chir. **241** (1933). — Wassmund, Über Nekrose u. Regeneration d. Kiefergelenkes. Zbl. Chir. **58** S. 1646 (1931). — Weski, O., Röntgenol.-anatom. Studien aus d. Gebiete d. Kieferpathologie. Die chron. marginalen Entzündungen d. Alveolarfortsatzes mit bes. Berücksichtigung d. Alveolarpyorrhöe. Vjschr. Zahnheilk. H. 1 (1931).

Über die Sutura frontalis persistens[1])

Eine röntgenanatomische Studie

Von Dr. **Ludwig Haas,** Röntgenchefarzt des Biró Dániel Spitals in Budapest

Mit 22 Abbildungen

Wie bekannt, gehört das Stirnbein in die Gruppe der Deckknochen. In seiner membranösbindegewebigen Grundsubstanz treten die Knochenkerne im zweiten fötalen Monat links und rechts symmetrisch auf. Diese Knochenkerne werden durch radiär geordnete Knochenbalkenfortsätze stets größer und ihre Ränder nähern sich einander. Beim Neugeborenen sind also zwei Stirnbeine vorhanden, welche durch einen etwas breiteren Bindegewebsstreifen zusammengehalten werden (Abb. 1 und 2). Diese Bindegewebslage wird infolge der Knochenapposition immer schmäler; beträgt ihre Breite nur mehr einen halben Millimeter, so nennen wir sie Sutur (Abb. 3). Die Anwesenheit der Sutura frontalis (oder metopica) ist also beim Säugling physiologisch. Die Verknöcherung der Sutur vollzieht sich dann unter normalen Verhältnissen in kurzem, nach den Angaben der Anatomen im Laufe des zweiten Lebensjahres. Die früheste Verknöcherung habe ich unter meinen Röntgenaufnahmen schon bei einem sieben Monate alten Kinde beobachtet, bei welchem die Sutur teilweise — unten — verschwunden war. Der Schatten der Suturspalte ist gewöhnlich an meinen Röntgenaufnahmen nach dem 12. Monat unten nur mehr unsicher zu erkennen, nach

[1]) Vortrag, gehalten am 3. 4. 1933 in der Ungar. Röntgen-Ges. in Budapest.

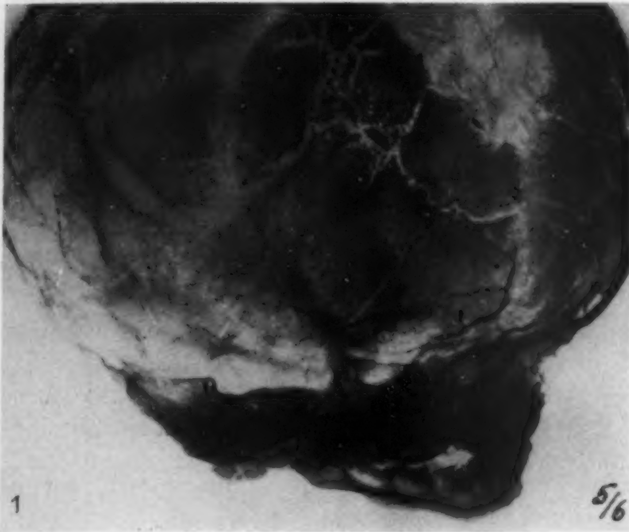




Abb. 1. Skelettschädelaufnahme (diagonal) eines Neugeborenen mit Osteogenesis imperf., zeigt die fötalen Verhältnisse: Primitives Stirnbein der einen Seite, vorn die interfrontale Spalte als Fortsetzung der großen Fontanelle (die Spalte postmortal geschrumpft).

Abb. 2. 18 Tage alter Knabe. Breite, interfrontale Bindegewebsspalte.

dem 23. Monat ist der Schatten meistens vollständig verschwunden. Ist bis zu diesem Zeitpunkt die Verknöcherung nicht eingetreten, so sprechen wir von einer Sutura frontalis persistens. In solchen Fällen bleibt dann die Frontalnaht meistens länger offen als alle übrigen Suturen, gewöhnlich lebenslang. Ob die in Abb. 4 dargestellte Frontalnaht eines 4 J. alten Mädchens wirklich persistent ist oder nur derzeit infolge der Verlangsamung der Nahtverknöcherung wegen vorhandener Rachitis noch offen ist, kann vom Röntgenbild nicht festgestellt werden.



Abb. 3. 3 Monate alt. Die Spalte ist nur mehr oben bei der Fontanelle breit, unten schon nahtartig.

Im Zusammenhang mit der Frontalnaht sind viel umstrittene entwicklungsgeschichtliche Probleme aufgetaucht. Die eine Frage ist z. B.: Warum verknöchert sich die Frontalsutur so rasch nach der Geburt, wo sich doch die übrigen großen Nähte erst beim Erwachsenen, und zwar ziemlich spät, schließen. Eine zweite Frage ist z. B.: Wenn die frühe Verknöcherung der Frontalsutur eine normale Eigenschaft des Menschen ist, wie kommt es doch vor, daß sie bei einzelnen Individuen offenbleibt. Die Frage wird noch komplizierter, wenn wir beachten (aus den Daten von Anutshin und Welcker), daß bei kulturell höherstehenden Rassen die Sutur öfter offenbleibt wie bei weniger kulturierten, ferner daß sich die Sutur außer dem Menschen auch bei den Affen, bei den Elefanten, dem Rhinozeros und der Fledermaus früh schließt, dagegen bleibt sie bei den meisten übrigen Säugetieren (Halbaffen usw.) offen. Zur Lösung der aufgetauchten Fragen sind zahlreiche Hypothesen gestellt worden, welche als unbewiesen nicht allgemein anerkannt betrachtet werden können. Ich will mich eben deshalb mit diesen Hypothesen nicht weiter beschäftigen; ich erwähne

nur, daß das Persistieren der Naht im allgemeinen nicht als eine von der Keimanlage stammende Varietät aufgefaßt wird, sondern das Offenbleiben bzw. die Schließung mit mechanischen Einflüssen (Steigerung des intrakraniellen Druckes, nach der Geburt veränderte Gravitationsverhältnisse, abweichende Muskelansatzstellen, Muskelzüge usw.) erklärt wird (Thoma, Bolk, Weinnoldt, Braus).



Abb. 4. (Erklärung im Text.)

Was jedoch immer der Grund des Persistierens ist, vom praktischen Standpunkt müssen wir es als einfache Varietät ohne pathologische Bedeutung auffassen. Es kann uns höchstens aufmerksam machen, daß wir auch nach anderen Varietäten suchen. Weinnoldt hat bei Hydrozephalus persistierende Frontalnähte gefunden, es ist also zweckmäßig, auch in dieser Richtung zu suchen. Bei meinen Fällen habe ich einen Hydrozephalus als Ätiologie nie gefunden. Zwischen 16 Fällen sind Morbus sacer, Hypogenitalismus, Imbezillität und Taubstummheit je einmal vorgekommen ohne nachweisbaren ursächlichen Zusammenhang, in den übrigen 12 Fällen ist die Aufnahme aus nicht einschlägigen Gründen angefertigt worden (Untersuchung der Nebenhöhlen usw.).

Obzwar die persistierende Frontalnaht an sich keine pathologisch-klinische Bedeutung hat, habe ich es doch für berechtigt gefunden, mich mit ihrem Vorkommen zu beschäftigen, da ich in der Röntgenfachliteratur diesbezügliche Daten kaum gefunden habe[1]) und der Fachmann nicht nur die pathologischen Gebilde, sondern auch die normalen kennen muß. Außerdem denken selbst geübte Röntgenologen, meiner Erfahrung nach, nicht immer an ihr Vorkommen, und dadurch sind schon häufig differentialdiagnostische Schwierigkeiten und Irrtümer sowohl in positiver wie in negativer Richtung vorgekommen. Was die Differentialdiagnose betrifft, so müssen wir von den normalen Gebilden in erster Reihe an den ziemlich häufigen Schatten des Sulcus sagittalis denken (Abb. 5). Ist die Frontalsutur gut ausgeprägt, so ist die Differenzierung nicht schwer, da die Sutur fast immer zackig, der Sulcus sagittalis dagegen linear ist. Rudimentäre Nähte können aber auch linear sein und in solchen Fällen stößt die röntgenologische Differenzierung auf große Schwierigkeiten (Abb. 6 und 7); eben deshalb habe ich die zweifelhaften und rudimentären Fälle bei der später zu erwähnenden zahlenmäßigen Zusammenstellung nicht in Betracht gezogen. Die Frontalnaht darf ferner mit der bei einigen Strahlenrichtungen auf das Stirnbein projizierten Sutura sagittalis nicht verwechselt werden (Abb. 8). Von pathologischen



Abb. 5. Schatten des Sulcus sagitt. der Stirnmitte. Nuchofrontale Aufnahme.

[1]) Nach der Abhaltung dieses Vortrages und Fertigstellung dieser Arbeit erschien die auf ähnlichem Gedankengang ruhende Arbeit von v. Acken (aus dem Institut von Grashey), Fortschr. Röntgenstr. 48 S. 2, (1933), welche in den meine Erfahrungen betreffenden Punkten erfreuliche Übereinstimmung enthält.







Abb. 6. Wahrscheinlich wenig ausgeprägte Frontalnaht.

Abb. 7. Wahrscheinlich Sulcus sagitt.

Abb. 8. Pfeilnaht, nicht zu verwechseln mit Stirnnaht.

Abb. 9. Frontalnaht bei Asymmetrie (siehe besonders Gesichtsschädel).



Veränderungen kommt die Fraktur bzw. die Fissur der Stirnmitte in Betracht; daß man eine Fraktur für eine Sutur oder einen Suturenspalt für eine Fraktur hält (wie ich solches mehrmals erlebt habe), dürfte natürlich nicht vorkommen (siehe auch später).



Die Frontalsutur ist meistens ziemlich median gelegen, auch in solchen Fällen, in welchen der Schädel (Abb. 9) und sogar die Sutura sagittalis ansonsten asymmetrisch sind (Sander). Im Gegensatz zu einzelnen älteren Autoren (Bartholinus, Steiner) sehen wir, daß der Sinus frontalis von normaler Entwicklung sein kann (Abb. 10). Von 15 Fällen, welche ich diesbezüglich untersucht habe, konnte ich nur in einem Fall das beiderseitige Fehlen der Stirnhöhle konstatieren, in drei Fällen fehlte der Sinus auf einer Seite (hiervon war in zwei Fällen der anwesende Sinus der anderen Seite klein, im dritten Fall mittelgroß und in diesem Falle war der fehlende Sinus durch eine großgewachsene, aus einer frontoorbitalen Zelle entwickelten Höhle ersetzt (Abb. 11). In drei Fällen war der Sinus beiderseits klein, mittelmäßig entwickelt in vier und auffallend gutentwickelt

Abb. 10. Gutentwickelte Stirnhöhlen bei Frontalnaht-Nahtlinie auch im Septum der Frontalhöhlen. (Aufnahme nach Watters.)





Abb. 11. Siehe Texterklärung.

Abb. 12. Die Pneumatisation der nur links gutentwickelten Stirnhöhle wird durch die medianliegende Stirnnaht begrenzt. Beachte den Kortikalisrand des Sinus und zugleich der Sutur.

bei drei Fällen. Der Grad der Sinuspneumatisation hängt bis zu einem gewissen Grade auch von dem Diploegehalt des Stirnbeins ab, die Kortikalissubstanz verlangsamt das Fortschreiten der Pneumatisation. Die Nahtränder sind bei der Sutura frontalis persistens meistens von einer ziemlich dichten Schicht der Kortikalis begrenzt (von den sog. quaternären Knochenlamellen) (Abb. 11, 12, 13 und 16), wodurch das Zusammentreffen der beiden Stirnhöhlen in der Mittellinie meistens verhindert ist. So werden auch die gutentwickelten Stirnhöhlen durch eine mehr oder minder entwickelte Knochenbrücke mit der in der Mitte liegenden Sutura frontalis voneinander getrennt (Abb. 13). Zwischen den in dieser Richtung überprüften Aufnahmen war bei neun gutentwickelten Stirnhöhlen in sieben Fällen eine ziemlich breite Septumknochenbrücke (2—9 mm) vorhanden und nur bei zwei Fällen zeigte sich die normale Septumbreite. Dieses Septum zwischen den Stirnhöhlen ist bei persistierender Frontalnaht meistens ganz gerade und median gelegen, die Suturspalte verläuft in seiner Mitte (Abb. 10), was im Zweifelsfalle schon selbst für eine persistierende Sutur bezeichnend ist. Nur in einem Falle sah ich die Deviation des Septums samt der in ihm verlaufenden Suturspalte (Abb. 14);

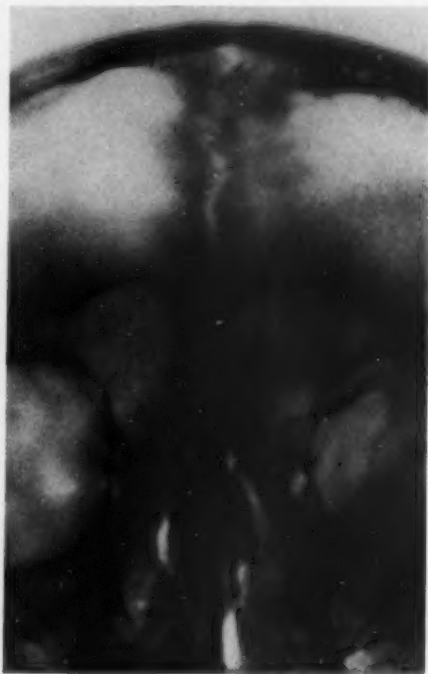




Abb. 13. (Erklärung im Text.)

Abb. 14. Deviation des Sinusseptums samt Frontalnaht. Dünne, leichtgewellte Naht.





Abb. 15. (Erklärung im Text.)

Abb. 16. (Erklärung im Text.)

in einem anderen Falle ist die Frontalnaht wohl gerade in der Medianlinie verlaufen, die Septumspange war aber nicht von ganz medianem waagerechten Verlauf, so daß die Sutur nicht genau in ihrer Mitte gelegen ist (Abb. 15).





Abb. 17. Die Frontalnaht uneben, leicht gewellt, ohne ausgeprägte Zähnelung, die Ränder dichter.
Abb. 18. Frontalnaht, ungezähnt, unscharfe Ränder.



Abb. 19. Fissurlinie der Stirnmitte, der vorigen sehr ähnlich. Teilaufnahme.

Wie schon erwähnt, ist die Sutur in ausgeprägten Fällen zackig. Von 15 Fällen war die Zähnelung bei neun auf der überwiegenden Länge der Sutur sichtbar (Abb. 9 und 13). In vier Fällen war die Zähnelung nur partiell, weniger ausgeprägt und hat sich nur auf eine verhältnismäßig kurze Strecke des Suturverlaufes beschränkt, an den übrigen Strecken war die Naht linear oder leichtgewellt oder verwaschen. In zwei Fällen war die Sutur in überwiegendem Teile von linearem Charakter (Abb. 10). Der auf die Interna entfallende lineare Teil der Naht verläuft manchmal durch die Zähnelung der Sutur (Abb. 16); auf diesen Umstand habe ich bei einer anderen Gelegenheit die Aufmerksamkeit gelenkt (Fortschr. Röntgenstr. **41**, 4). Es ist nicht mit der durch die Sutur laufenden Fissur zu verwechseln. Von den neun zackigen Suturen war dies in drei Fällen augenfällig vorhanden. Die Zähnelung ist manchmal nicht so auffallend (Abb. 17 und 18). Solche Nahtlinien mit unscharfen Rändern können den Frakturlinien sehr ähnlich sein (Abb. 18 und 19). Bei den letzteren sind die Ränder meistens — mindestens zum Teile — scharf; außerdem verläuft eine Fraktur meistens nicht in ihrer ganzen Länge in der Medianlinie. (In zweifelhaften Fällen sollten immer vom ganzen Schädel Aufnahmen angefertigt werden [Abb. 20].) Besonders schwer zu erkennen sind die rudimentären, nicht in ihrer ganzen Länge persistierenden Suturenreste infolge mangelnder Zähnelung. Es ist auffallend, daß im Gegensatz zur normalen Naht, deren Verknöcherung von der Nasenwurzel her beginnt, bei der rudimentären Sutur meistens der obere, bregmanahe Teil verknöchert und der untere Teil bei der Nasenwurzel offen ist.



Abb. 20. Dieselbe Aufnahme vom ganzen Schädel. (Siehe Texterklärung.)

Die Sutur sieht man am besten an typischen okzipitofrontalen A u f n a h m e n; im Zweifelsfalle, besonders zur Darstellung der Nasenwurzelgegend, leisten die W a t t e r s- oder M a y e r schen Aufnahmen gute Dienste (Abb. 10). Übrigens wird die Sutur meistens an den üblichen Nasennebenhöhlen-Aufnahmen als Zufallsbefund angetroffen. Die Bregmagegend ist gut darstellbar mit den von mir eingeführten nuchofrontalen Aufnahmen (Abb. 21 und 22). Aufnahmen in der schrägen Diagonale zeigen die Sutur auch gut. Dagegen kann der Schatten der Frontalnaht an anteroposterioren Aufnahmen verlorengehen.

An das Vorhandensein der Sutura frontalis müssen wir um so eher denken, da sie nicht zu den Seltenheiten gehört. In den letzten 400 ohne Auswahl angefertigten posteroanterioren Schädelaufnahmen habe ich in 13 Fällen eine persistierende Frontalsutur gefunden; natürlich kann ich

mich in der Reihe der übrigen früheren Aufnahmen auch auf zahlreiche Stirnnahtbefunde erinnern. Die erwähnte Zahl entspricht einem Verhältnis von $3^1/_4$ %, d. h. wir finden sie ungefähr an jeder 30. Sagittalaufnahme[1]). Die Anatomen berichten über ein Vorkommen bei Europäern in 8—10% der Fälle (Springer, Anutschin, Welcker), was mit meinen Daten nicht in Widerspruch steht, da sie wahrscheinlich auch die partiellen und rudimentären, anatomisch sicherer nachweisbaren Suturenreste mitgezählt haben, während ich nur die röntgenologisch ganz augenfälligen, zweifellosen und meistens totalen Suturenschatten zusammengezählt habe.





Abb. 21 und 22. Nuchofront. Aufnahmen. (Siehe Erklärung im Text.)

Schrifttum

Bartholinus, Zit. bei Steiner. — Bolk, Z. Morph. u. Anthrop. **15** S. 21. — Derselbe, Nederl. Tijdschr. Geneesk **70** (1926). [Ref.: Neur. Zbl. **46** (1927).] — Braus, Anat. d. Menschen **1**. Berlin (1921). — Haas, Nervenarzt **3** (1930); Fortschr. Röntgenstr. **41**, S. 4. — Rauber-Kopsch, Anat. d. Menschen **2**. Leipzig (1922). — Sander, Berl. klin. Wschr. **12** (1875). — Schwalbe, Z. Morph. u. Anthrop. (1901 u. 1904). — Spee, Kopf, in: Bardelebens Handb. d. Anat. **1**. — Steiner, Langenbecks Arch. **13** (1872). — Thoma, Virchows Arch. **206**—**225** (1911—1918). — Weinnoldt, Beitr. path. Anat. **70** (1922).

[1]) van Acken findet eine sichere unverknöcherte Stirnnaht in 4,5%, Spuren und wahrscheinlich offene Suturen in weiteren 3,5%.

Vereins- und Kongreßberichte

Wiener Gesellschaft für Röntgenkunde

Sitzung am 4. Oktober 1933

Vorsitzender: Prof. Kienböck; Schriftführer: Dr. Presser

Mit 5 Abbildungen

A. Schüller demonstriert 3 Fälle, bei welchen auf Grund des klinischen Befundes und der röntgenographisch erkennbaren Veränderungen der Sellagegend die Diagnose **Zyste der Cisterna chiasmatis** gestellt werden konnte.

1. Fall: 40j. Frau mit bitemporaler Hemianopsie und beträchtlicher Erweiterung der Sella in allen Dimensionen. Nach endonasaler Öffnung der Hypophysengrube entleert sich gelbliche Flüssigkeit. Einige Tage darauf

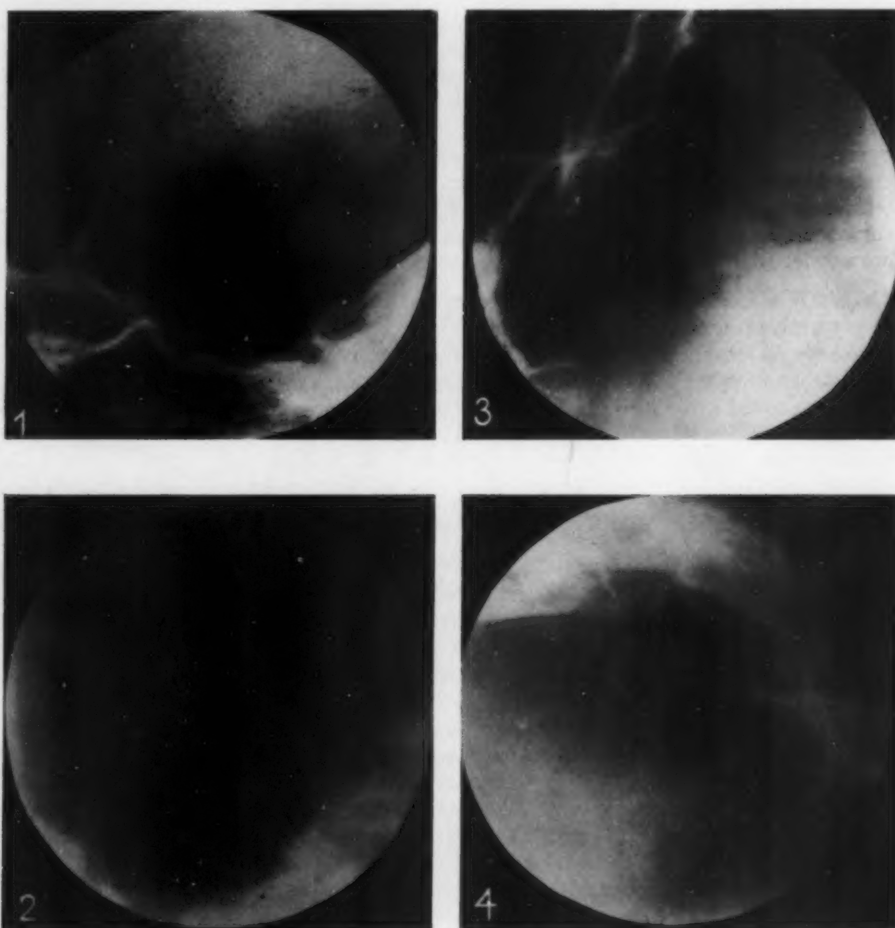


Abb. 1—4. Sella-Aufnahmen von Fall I (Lufthältige Zyste). Abb. 1. Profilaufnahme in aufrechter Kopfhaltung. Abb. 2. Fronto-nuchale Aufnahme in aufrechter Kopfhaltung. Abb. 3. Profilaufnahme in Rückenlage. Abb. 4. Profilaufnahme mit überhängendem Kopf.

tritt kontinuierlicher Liquorabfluß aus der Nase auf. Es entwickelt sich eine eitrige Meningitis, nach deren Ausheilung die nasale Liquorrhoe wieder in Erscheinung tritt. Eine in diesem Stadium neuerdings vorgenommene Röntgenuntersuchung ergibt, daß inner- und oberhalb der erweiterten Sella eine teils mit Luft, teils mit Flüssigkeit gefüllte Zyste liegt. Je nach der Haltung des Kopfes ändert sich die Menge und Lage der Luftblase innerhalb der Zyste. (Siehe Abb. 1—4.)

2. Fall: 30j. Mann, bei dem nach akuter Meningitis serosa diffusa bitemporale Hemianopsie und Sellaerweiterung konstatiert werden kann.

3. Fall: 28j. Mann mit homonymer Hemianopsie und Sellaerweiterung nach akuter Meningoenzephalitis.

Borak: **Zur Diagnose der Fußfasziensarkome.**

Infolge der anatomischen Verhältnisse an der Fußsohle wachsen die in den Weichteilen derselben entstehenden Sarkome nur sehr langsam. Sehr lange Zeit hindurch sind anfallsweise auftretende Schmerzen das einzige Symptom. Erst allmählich tritt eine diffuse Schwellung hinzu, die auch auf den Unterschenkel übergreift. Der Pigmentgehalt der Haut nimmt zu. Frühestens nach $1^1/_2$jährigem Bestand kommt es zu einer Knochenatrophie, die als solche röntgenologisch erkennbar ist. Zirkumskripte Knochenveränderungen, sei es in Form von Destruktionen, sei es in Form von Verengung der Gelenksspalten, sind nicht vorhanden. Darin ist das differentialdiagnostische Merkmal gegenüber der Tuberkulose, an die das klinische Krankheitsbild zuerst gemahnt, gelegen. Die Knochenatrophie entsteht hierbei entweder durch die Inaktivität oder direkt durch die Zirkulationsstörung, die der an der Fußsohle lokalisierte Tumor hervorbringt. Der Einfluß der beiden Faktoren läßt sich schwer trennen und abschätzen. Unabhängig davon ist es von Interesse, daß es unter dem Einfluß eines und desselben Prozesses im Bereiche der Haut zu einer Hyperpigmentierung, im Bereiche des Skelettes zu einer Kalkabnahme kommt. Vom theoretischen, aber auch diagnostischen Interesse ist es ferner, daß die Fasziensarkome im Bereiche der langen Extremitäten, trotzdem sie einen großen Umfang erreichen können und dadurch ebenfalls eine starke Kompression auf die Gefäße ausüben und durch die Schmerzen, die sie verursachen, eine Inaktivität zur Folge haben, keine Knochenatrophie bewirken, sondern, wenn sie nicht auf den Knochen übergreifen oder im Innern verkalken, dann ein völlig negatives Röntgenbild ergeben. Es sprechen noch andere Tatsachen dafür, daß sich die Knochenatrophie nicht in allen Skeletteilen gleich rasch entwickelt. Es scheint diesbezüglich Prädilektionsstellen zu geben. Das gilt besonders vom Skelett der Füße und Hände. Demonstration von Licht- und Röntgenbildern von 2 Fällen, bei welchen die beschriebenen Symptome auf identische Weise ausgeprägt waren. Der erste Fall (34j. Frau) kam erst zur Untersuchung, als bereits Lungenmetastasen vorhanden waren. Im zweiten Falle (63j. Frau), die vorher 4 Jahre lang unter den verschiedensten Diagnosen auf verschiedenste Weise erfolglos behandelt wurde, fand sich bei der Operation ein kirschengroßer Tumor in der Tiefe der Fußsohlenmuskulatur, der exstirpiert und als gefäßreiches Fibrosarkom verifiziert wurde. Die Patientin ist seither $4^1/_2$ Jahre vollständig symptomfrei.

Aussprache. F. Windholz ist auf Grund eigener Erfahrung der Ansicht, daß eine höhergradige diffuse Osteoporose bei parostalen Tumoren keine spezielle Eigentümlichkeit der Fußfasziensarkome ist. Namentlich können auch Gelenkkapselsarkome im Bereich des Knie- und Ellbogengelenkes eine starke Entkalkung des Knochens hervorrufen. Es entstehen hierdurch Röntgenbilder, welche der Tuberkulose der Gelenke täuschend ähnlich sehen. Vortr. hat eine ganze Anzahl derartiger „tuberkulöser" Gelenke vor einem halben Jahr demonstrieren können, welche in Wirklichkeit Gelenkkapselsarkome waren. Seither konnte ein analoger Befund in einem Fall von Xanthosarkom des Fußes erhoben werden.

Borak (Schlußwort): Die Faszien sind zwar der häufigste Ausgangsort der Weichteilsarkome, doch ist es für die Symptomatologie gleichgültig, ob sie von den Faszien, Sehnen oder Gelenkskapseln ausgehen.

A. Frank: **Über akute Röntgenmyositis.**

Die Entwicklung der Röntgentherapie hält derzeit bei einem Stadium, in dem man ziemlich allgemein höhere Dosen zu geben wagt als früher. Die Erscheinungen an der Haut als Folge höherer Dosen sind ausführlich beschrieben und bekannt. Auch über die Wirkung höherer Dosen auf pathologisches Gewebe wird eifrig diskutiert. Dagegen ist weniger bekannt geworden über die Reaktion anderer normaler menschlicher Gewebe bei höherer Dosierung.

Wir hatten nun Gelegenheit, im Verlauf unserer Studien über Strahlenqualität und Hautreaktion Erscheinungen an der Muskulatur zu beobachten, die in dieser Art nicht bekannt sein dürften. Wohl ist in der Literatur über Muskelschädigung berichtet. So von Desjardins, Dobrovolskaia, Händly, Holthusen, Jüngling, Miescher, Redder, Seitz, in jüngerer Zeit Coutard und am letzten Radiologenkongreß in Bremen Engelmann, teils über klinische, teils über histologische Studien über die Reaktion der quergestreiften Muskulatur gegenüber Röntgenstrahlen.

In keiner dieser Veröffentlichungen sind jedoch beschrieben Bestrahlungsfolgen an der Muskulatur, wie wir sie beobachten konnten.

Es handelt sich um zwei Fälle, bei denen auf je ein 4×4 cm messendes Feld an der Streckseite des Oberschenkels 1600 r mit einer Intensität von 40 r pro Minute in einer Sitzung gegeben wurden, und zwar auf das eine Feld eine harte, auf das andere eine weichere Strahlung. Über die Erscheinungen an der Haut werden wir an anderer Stelle ausführlich berichten, möchten jetzt nur sagen, daß es in der vierten Woche zur Epidermiolyse beziehungsweise zur trockenen Abschuppung der Haut kam. Die Hauterscheinungen heilten glatt ab, das Ödem der Subkutis schwand. In bezug auf die Muskulatur war folgendes zu beobachten. 14 Wochen nach der einmalig verabfolgten Dosis, das ist 10 Wochen nach dem Höhepunkt der Hautreaktion, einer auffallend langen Latenzzeit also, berichteten die Patienten über eigentümlich ziehende, an Intensität langsam zunehmende Schmerzen in der Streckergruppe der Oberschenkelmuskulatur, die so heftig waren, daß die Patienten gehunfähig wurden und ihnen der

Schlaf gestört war, obwohl die bestrahlten Felder sehr klein waren. Bei der Untersuchung fand sich entsprechend den bestrahlten Feldern in der Muskulatur ein mäßig derbes, druckschmerzhaftes Infiltrat, das die Feldgrenzen um etwa $1/_2$ cm überragte und im Verlauf der nächsten Wochen an Tiefenausdehnung zunahm, so daß man im Höhepunkte der Reaktion einen gut marillengroßen, derben Knoten in der Muskulatur tasten konnte. Dieser Befund war durch etwa vier Wochen konstant, um sich in den folgenden zwei Wochen im Sinne einer deutlichen Verkleinerung des Infiltrates und Verringerung der Schmerzhaftigkeit zu verändern, so daß die Patienten wieder gehfähig wurden. Ich möchte betonen, daß Cutis und Subcutis während dieser Muskelreaktion nicht infiltrativ verändert, sondern stets gut verschieblich, in normaler Dicke palpabel waren.

Nach etwa 6wöchentlichem Bestehen ging die Muskelverhärtung allmählich zurück, um bis heute, das ist 9 Wochen nach seinem Auftreten, fast völlig zu verschwinden. Es entsteht nun die Frage, welche Dosis in diesem Falle der Muskel erhalten hat. Nach unseren Messungen, die an einem Phantom vorgenommen wurden, ergab sich als Herddosis die Energiemenge von etwa 800 r. Dieser schlechte Tiefenquotient erklärt sich aus der Kleinheit des Feldes und der geringen Fokus-Hautdistanz von 20 cm. Wir möchten gleich hier bemerken, daß wir diese Beobachtung nur an zwei Fällen machen konnten, obwohl wir eine viel größere Anzahl von Patienten, im ganzen 12, mit denselben, ja mit noch größeren, auch in dosi plena verabreichten Röntgendosen beschickt haben. Es scheint also hier eine ziemlich breite, individuelle Empfindlichkeitsgrenze zu geben.

Aus den Berichten der einschlägigen Literatur über chronische Spätschädigung an der quergestreiften Muskulatur nach gehäuften Bestrahlungen, in denen histologische Untersuchungen vorliegen, ist ersichtlich, daß es zum Zerfall des Myoplasmas innerhalb der aufgetriebenen Muskelfasern, zum Auswerfen der myoplastischen Schöllchen und zum Untergange der Sarkolemschläuche kommt.

Es ist anzunehmen, daß auch in unseren, wohl nur klinisch beobachteten Fällen ähnliche Vorgänge stattfinden. Es ergibt sich daraus in praxi für uns die Forderung mit der höheren einzeitigen Dosierung vorsichtig zu sein, besonders in solchen Fällen, in denen lebenswichtige quergestreifte Muskulatur geschädigt werden kann. Wir denken hier in erster Linie an den Herzmuskel. Wir sind zwar nicht berechtigt, diese Folgerung ohne weiteres zu ziehen, da wir ja nicht wissen, ob sich Skelettmuskulatur und der Muskel des Herzens strahlenbiologisch vollkommen gleich verhalten. Doch liegt mit Rücksicht auf die nahe Verwandtschaft dieser Gewebe der Schluß nahe, daß ihr strahlenbiologisches Verhalten ungefähr gleich ist. Wir sprechen daher die Meinung aus, daß eine Herddosis von etwa 800 r, in einer Sitzung verabreicht, schwere Muskelschädigungen hervorrufen kann und wir daher bei Bestrahlung maligner Prozesse am oder im Thorax, bei denen die Mitbestrahlung des Herzmuskels nicht umgangen werden kann, von der einzeitigen Applikation der genannten Dosen absehen müssen, da die postradiativen Folgen am Herzmuskel wahrscheinlich letaler Natur sein dürften.

Zusammenfassend möchten wir also sagen:

1. Wir konnten schwere Folgen einer einmalig verabreichten Herddosis von etwa 800 r an der Skelettmuskulatur beobachten. Diese Reaktion war als akut zu bezeichnen, da sie rasch anstieg und nach relativ kurzer Zeit wieder rasch verschwand.
2. Wir konnten diese Beobachtung nur an zwei Fällen machen, obwohl zwölf Fälle mit denselben, ja mit teilweise noch höheren Dosen beschickt wurden.
3. Wir haben aus diesen Beobachtungen den Wahrscheinlichkeitsschluß gezogen, daß auch am Herzmuskel ähnliche schwere Erscheinungen nach einmaliger Verabreichung von 800 r Herddosis auftreten können und warnen daher vor der einmaligen Applikation dieser Dosis.

Aussprache. F. Windholz zeigt histologische Bilder von Muskelveränderungen nach Röntgenstrahleinwirkung, welche nach Verabreichung von 1200—1500 r entstanden sind. Man findet ausgedehnte degenerative Veränderungen (Zenkerische wachsartige Degeneration, schwere diffuse Atrophie der Muskelfibrillen) sowie erhebliche Vermehrung der Kerne des Sarkoplasmas. Oft findet man auch Bildung von Riesenkernen mit großen Chromatinschollen. Im Gegensatz zu postirradiatorischen Veränderungen der Haut konnte Vortr. histologisch keine Zeichen einer Entzündung im Bereiche des Muskelgewebes nach Strahleneinwirkung feststellen.

G. Schwarz: Ich halte die von Herrn Frank gebrauchte Bezeichnung: Akute Röntgenmyositis gleichwohl für zutreffend. Es handelt sich hier nicht um eine jener schon lange bekannten „Spätschädigungen". Das Wesen der Spätschädigung besteht darin, daß sie so gut wie irreparabel ist und chronisch schleichend entsteht. Hier aber haben wir es mit einem akuten Anstieg nach einer für uns vorläufig überraschend langen Latenzzeit zu tun. Dem akuten Anstieg folgt ein kurzes Höhestadium und dann wieder Abnahme der Erscheinungen. Ganz ähnlich verläuft ja, nur mit kürzerer Latenzzeit, die akute Röntgen-Dermatitis. Sehr interessant ist die von Frank hervorgehobene Tatsache, daß unter den 12 mit gleicher Herddosis bestrahlten Fällen Röntgenmyositis nur bei zweien beobachtet wurde. Ein analoges Verhalten kennen wir an der Haut nicht. Die Muskulatur muß also eine viel größere individuelle Variabilität hinsichtlich der Röntgennoxe besitzen als das Hautorgan, wo wir von einer Röntgenimmunität nichts wissen. Schließlich möchte ich noch sagen, daß auch bei fraktionierter Bestrahlung Röntgenmyositis beschrieben wurde, und zwar durch Coutard. Allerdings ist bei fraktionierter Bestrahlung die Herddosis viel größer als die von Frank hier angegebene.

Windholz: **1. Verlaufsbeobachtungen bei Osteopoikilie:** Vortr. konnte die Röntgenbilder eines an Osteopoikilie leidenden 10j. Mädchens drei Jahre hindurch verfolgen. Während dieser Zeit hat das Kind keinerlei Krankheiten, insbesondere auch keine infektiösen Erkrankungen mitgemacht. Die Röntgenserienbilder zeigen eine erhebliche Zunahme der Zahl, Größe sowie der Dichte der Knochenherde. Diese traten an den charakteristischen Stellen, in den Hand- und Fußwurzelknochen, ferner an den Epiphysen der Röhrenknochen auf. (Lichtbilder.)

Der Umstand, daß trotz völligen Wohlbefindens, sowie trotz keinerlei Zeichen einer durchgemachten Krankheit die Osteopoikilie an Ausdehnung zugenommen hat, stützt die vom Vortragenden schon früher vertretene Ansicht, wonach die Ätiologie dieser Krankheit ausschließlich in ihrer Erbbedingtheit zu suchen ist. Außenfaktoren üben scheinbar keinen Einfluß auf die Vermehrung und vermutlich auch nicht auf die Entstehung der Knochenherde aus.

2. **Extraossäres malignes Osteofibrom:** Neunjähriger Knabe verspürte nach einem Sturz heftige Schmerzen in der rechten Hüftgegend. Sechs Wochen später ergibt die Röntgenuntersuchung einen groschenstückgroßen, kalkdichten Ringschatten im Bereich der Weichteile zwischen Trochanter maior und Darmbeinschaufel. Bei zunehmenden Beschwerden zeigte die Röntgenuntersuchung nach weiteren acht Wochen einen klein apfelgroßen, scharfbegrenzten, rundlichen, oberflächlich höckrigen, kalkdichten Schatten, welcher auch jetzt keinerlei Zusammenhänge mit den angrenzenden Knochenpartien aufwies. Die benachbarten Ränder der Darmbeinschaufel waren unscharf. Operation und histologische Untersuchung ergeben ein Osteofibrom ohne histologische Malignitätszeichen. Bemerkenswert im histologischen Bild die Entwicklung von geflechtartigen Knochen sowie osteoidem Gewebe an der Peripherie des Tumors, wogegen die mittleren Anteile keine Knochenbildung, sondern zellreiches, von Riesenzellen durchsetztes, fibromatöses Gewebe zeigen. Die Malignität des Tumors ging nicht so sehr aus dem histologischen Bild als aus dem klinischen Verhalten hervor (Lichtbilder).

Aussprache. Kienböck: Manchmal sind die Tumoren der parossalen Weichteile minder dicht, also sehr hell, durch Blutarmut oder Fettreichtum und heben sich dadurch von der umgebenden Muskulatur ab. In anderen Fällen werden sie erkannt durch starken Kalkreichtum, etwa wolkig kalkig. Ein ähnlicher Fall wurde von mir 1912 untersucht, ein 22j. Mann zeigte seit 3 Monaten eine große derb-elastische flache Schwellung in der rechten Hüftgegend seitlich; im Röntgenbild erschien eine kindskopfgroße, ziemlich gut umschriebene, wolkig kalkfleckige Geschwulst, wie ein durch Druck abgeflachter Schwamm geformt, mehrere Zentimeter lateral von der Beckenschaufel und dicht lateral vom trochantären Teil des Femur. Diese Skeletteile o. B.; Operation (Hochenegg), Exstirpation der Geschwulst. Präparat: zystische Geschwulst, in den Hohlräumen teils klare, teils eiterähnliche kalkhältige Flüssigkeit. Seither, d. i. 21 Jahre, kein Rezidiv.

G. Schwarz: **Großes Divertikel der Pars media des Magens.** Bei einem 58j. Manne, der außer Stuhlverstopfung über keinerlei Beschwerden klagte, wurde anläßlich einer Röntgenuntersuchung an der Magenmitte eine hochgradige Veränderung gefunden, die Ärzte und Familienangehörige sehr alarmierte. Die Diagnose lautete auf ein kraterförmiges zerfallendes Karzinom. Bei der Nachuntersuchung durch den Vortr. fand sich eine dütenförmige Ausstülpung des Magenlumens an der kleinen Kurvatur. Die Kommunikation mit dem Mageninnern war etwa $3^1/_2$ cm breit, die Tiefe der Ausstülpung betrug etwa 5 cm. Da niemals Schmerzen vorhanden waren, da der Stuhl bei fortlaufender Untersuchung stets blutfrei blieb, war schon klinisch ein ulzerativer Prozeß unwahrscheinlich (NB. Säurewerte normal). Die Serienphotographie der Ausstülpung im Laufe zunehmender Entleerung ließ peristaltische Umformung der Ränder in Form kleinster Welligkeiten erkennen. So kam der Vortr. zum Schluß, daß ein Divertikel vorliegen müsse. Der weitere Verlauf bestätigte diese Annahme. Nach etwa Jahresfrist hat der Patient um 5 kg zugenommen und befindet sich vollkommen wohl. Kardianahe Divertikel sind ja häufig gesehen worden. Ein anatomisches Divertikel des mittleren Magenabschnittes ist aber dem Vortr. in der Literatur nicht untergekommen.



Abb. 5. Divertikel der Pars media ventriculi, links stark, rechts schwächer gefüllt und umgeformt.

Aussprache. R. Kienböck: Ich möchte noch um Angabe von differentialdiagnostischen Einzelheiten ersuchen.

G. Schwarz (Schlußwort): Ich habe diesen Fall vorgestellt, auch um zu zeigen, wie weder die rein klinische noch die rein röntgenologische Argumentation zum ersprießlichen Resultat führt. Viele Praktiker verlangen neuerdings von dem Röntgenologen, er möge sich bei unklarem Röntgenbefunde auf die Anfertigung des Bildes

beschränken. Die Diagnose obliege dem Kliniker. Dieser Standpunkt ist verfehlt. Gerade in den nicht typischen Fällen muß der Röntgenologe, der die Bedingungen des Zustandekommens eines Röntgenogrammes kennt, mit seinen eigenen Argumenten den Ausschlag geben. In unserem Falle wäre an dem sich gesund fühlenden Patienten eine Laparotomie vorgenommen worden, deren Ausgang ja stets ungewiß ist. Die durch Serienaufnahmen festgestellte Umformung brachte die Entscheidung. Sicherlich kann bei einem flachen Karzinom, das etwa im Antrum sitzt, noch Peristaltik vorhanden sein, wie Kienböck bemerkte. Aber im vorgestellten Falle kam ja nur die Frage: Geschwürskrater, Karzinomzerfallhöhle oder Divertikel in Betracht. Unter den beiden zuerst genannten Annahmen wäre peristolische Umformung unerklärlich, da ja die Höhle nicht mehr von der Magenwand ausgekleidet sein könnte. So blieb per exclusionem nur die Diagnose Divertikel übrig, der Verlauf hat sie bisher bestätigt. Vortr. wird nach einem Jahr neuerlich berichten.

Sitzung am 8. November 1933

Vorsitzender: Prof. Kienböck, Schriftführer: Dr. Presser

Erinnerungsfeier für weil. Prof. Guido Holzknecht

Kienböck: Wir begehen heute die Gedenkfeier anläßlich der zweiten Wiederkehr des Todestages des großen ärztlichen Forschers, Lehrers, Organisators und Menschenfreundes, unseres Guido Holzknecht. Seine Schule zeitigt wie früher Leistung auf Leistung auf allen Gebieten der medizinischen Röntgenkunde; wir erfreuen uns hier und überall im Ausland einer entsprechenden Schätzung.

Herr Dozent Lenk wird nun den diesjährigen Festvortrag halten.

R. Lenk: Vortrag auf Einladung: Röntgenologische Mediastinaldiagnostik. Ein Kapitel „angewandter“ allgemeiner Röntgenkunde. (Erscheint ausführlich in diesem Hefte der „Fortschritte“.)

Kienböck: Ich danke dem Herrn Vortragenden für seinen feinsinnigen und genußreichen Vortrag, der in seiner Art kaum überboten werden könnte.

Mitteilungen

Die Herren Kollegen werden höflichst gebeten, für den zum **Reichs-Medizinal-Kalender Teil II (Personalienteil)** erscheinenden **Nachtrag** sämtliche Veränderungen und wichtigen Verbesserungen der Angaben seit Herbst 1932 möglichst sofort an die

Schriftleitung des Ärzteverzeichnisses, Berlin-Südende, Halskestr. 34,

mitteilen zu wollen. Dabei ist besonders auf **folgende Angaben** zu achten: Vorname (bei Frauen auch Geburtsname), Approbationsjahr, Dienststellung und -stelle, Titel, Facharztbezeichnung und genaue Anschrift. Nur durch diese notwendige und wertvolle Mitarbeit kann die ständige Verbesserung des Nachschlagewerkes gefördert werden.

Aus dem gleichen Grunde wird gebeten, auch die zahlreichen ausgesandten Anfragekarten nach Ausfüllung wieder zurückgehen zu lassen.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. B. 160361 vom 31. 3. 33. Fritz Bornhardt (Buchschlag i. Hessen). Röntgengerät, bei dem der Röhrenstrom von zwei Transformatoren mit getrennten Magnetsystemen geliefert wird, von denen der eine kathodenseitig und der andere anodenseitig an die Röntgenröhre angeschlossen ist und deren Spannungen sich addieren, dadurch gekennzeichnet, daß in den Primärkreisen der beiden Transformatoren Regeleinrichtungen vorgesehen sind, die es ermöglichen, den Primärwicklungen der beiden Transformatoren verschiedene, voneinander unabhängige Spannungen aufzudrücken, und daß auf dem Eisenkern des kathodenseitig angeschlossenen Transformators eine Heizwicklung sitzt, die den Strom zur Beheizung der Glühkathode der Röntgenröhre liefert.

21 g. S. 67430 vom 16. 6. 30. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Anordnung zur Schaltung von Hochspannungskreisen mittels Steuerung des Gitterpotentials von in dem Hochspannungskreis liegenden Gitterröhren, insbesondere in Röntgenanlagen, dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter über einen Spannungserzeuger oder einen Kondensator mit einer Steuerstelle verbunden ist, die Erdpotential oder nahezu Erdpotential führt.

21 g. S. 95903 vom 31. 12. 29. Siemens-Schuckert-Werke Akt.-Ges. (Berlin-Siemensstadt). Kathodenstrahlröhrenanordnung für Höchstspannungen, bei der die Spannung nach Art einer Kaskade in Stufen unterteilt an einzelnen hintereinandergeschalteten Röhren liegt und die Entladungsbahn zwischen den Röhren mit Hilfe magnetischer Felder winkelig umgelenkt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Röhren mit zueinander parallelen Achsen angeordnet sind, und die Achsen der die Röhren verbindenden Anschlußrohre, durch die die Entladung verläuft, mit den Röhrenachsen Winkel bilden.

21 g. S. 88148 vom 26. 10. 28. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Röntgenanlagen in Villard-Schaltung mit Verwendung von Röntgenröhren, in deren Inneres außer den zur Röntgenstrahlenerzeugung dienenden Elektroden auch die Elektroden des in der Villard-Schaltung verwendeten Glühventils eingebaut sind.

21 g. K. 124330 vom 31. 10. 30. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A.) Einrichtung zum Betriebe von Röntgenröhren mit Organen zur Gleichrichtung eines hochgespannten Wechselstromes, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleichrichterorgane durch aneinanderliegende Trockenschichten gebildet sind.

21 g. S. 98373 vom 30. 4. 31. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Meßinstrument für hochfrequente elektrische Behandlungsströme bei medizinischen Hochfrequenzapparaten mit zwei oder mehreren wahlweise einschaltbaren Meßbereichen, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Meßinstrument ein hochohmiger Widerstand oder ein Kondensator kleiner Kapazität angeordnet ist, der bei Umschaltung auf einen Meßbereich größerer Empfindlichkeit zwangsläufig vor das Maßsystem und in den Nutzstromkreis geschaltet wird und dessen Widerstand derart hoch ist, daß er auch bei Betrieb des Apparates mit hohen Leistungen und bei geringen Widerständen im Verbraucher den Strom auf Werte begrenzt, die dem Instrument nicht schaden.

21 g. K. 128526 vom 6. 1. 33. Felix Koeller (Köln-Mülheim). Radiumaktive Träger zur Beeinflussung des menschlichen Körpers wie Bandagen, Korsetts, Kissen . . ., die aus mit Radium aktivierten Substanzen durchsetzten Webstoffen bestehen und auf der dem Körper abgewandten Seite Abdeckungsschichten aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß sich in elastischen, abwaschbaren Hüllen die radiumaktiven Stoffeinlagen befinden, die lösbar an geeigneten, den in Frage kommenden Körperteilen angepaßten Bandagen o. dgl. untergebracht sind und rückseitig durch eine schwammartige Gummiplatte mit Lufteinschlüssen abgedeckt sind, welche die bedeckte Körperstelle wärmeisolierend abschließt.

30 a. O. 14230 vom 24. 10. 30. Werner Otto (Berlin). Fahrbares Stativ mit in der Höhe verstellbarem Halter für die Röntgenröhre, gekennzeichnet durch die Anordnung eines an sich bekannten Spindeltriebes derart, daß die Spindel an dem einen Ende die unter Wahrung des Hochspannungsschutzes mit dem Transformator nebst Zubehör zusammengebaute Röntgenröhre trägt, während das andere Ende der Spindel herausnehmbar in dem fahrbaren Sockel sitzt.

30 a. S. 7430 vom 17. 5. 30. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Einrichtung zur Anwendung von Röntgenstrahlen mit einer von einem Elektromotor angetriebenen kippbaren Lagerstatt, bei der die Kupplung des mechanischen Teiles des Antriebs gleichzeitig mit dem Ausschalten des Motors lösbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausschalten des Elektromotors zwangsläufig abhängig ist von dem Lösen der Kupplung zwischen Motorwelle und Antriebsvorrichtung der Lagerstatt.

30 a. K. 14030 vom 21. 10. 30. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A.). Gerät zur Untersuchung mit Röntgenstrahlen, bei dem an einem in vertikaler Richtung verschiebbaren Wagen ein die Röntgenröhre bzw. das Zubehör oder den Leuchtschirm tragender, horizontal verschiebbarer Wagen geführt ist, gekennzeichnet durch einen an sich bekannten, an dem horizontal verschiebbaren Wagen angreifenden Drehhebel, dessen Lager und Bedienungsgriff an dem in vertikaler Richtung verstellbaren Wagen so angebracht ist, daß die Drehung des Griffes um eine zur Bewegungsebene des Hebels und der Wagen senkrechte Achse erfolgt.

57 a. L. 80923 vom 7. 4. 32. Ernst Leitz G. m. b. H. (Wetzlar). Photographischer Vergrößerungsapparat mit selbsttätiger Scharfeinstellung mittels einer Leitkurve, auf der das die Scharfeinstellung bewirkende Glied geführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß das mit seitlichem Spiel gelagerte Kurvenstück gegenüber dem Einstellglied mit seinem Rücken gegen ein auf dem verschiebbaren Tragarm unverrückbar angeordnetes Führungsglied angedrückt ist.

2. Gebrauchsmuster

21 g. Nr. 1277422 vom 8. 7. 33. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). Elektrische Behandlungselektrode, insbesondere für Kurzwellen-Diathermie, bestehend aus einem dünnen leitenden Belag als Belegung der Innenfläche eines Hohlisolierkörpers, vorzugsweise aus Kali, dadurch gekennzeichnet, daß der leitende Belag

mit der Zuführung durch in einem Hohlisolierkörper einstellbare und sich gegen den Belag mehrfach anlegende Metallstreifen verbunden ist, die zweckmäßig mit bei künstlichem Erwärmen der Elektrode flüssig werdenden Lötmitteln versehen sind.

21 g. N. 1277060 vom 21. 12. 32. Friedel Franke (Frankfurt a. M.). Vorrichtung zur Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers mit Hilfe von chemisch wirksamen Strahlen, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle den zu behandelnden Körper mit großer Fläche überdeckt.

21 g. N. 1277662 vom 10. 10. 29. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). Röntgeneinrichtung, bei der Transformator und Röntgenröhre in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß eine einseitig geerdete Transformator-Hochvoltspule und ihr einteiliger Isolierspulenkasten gemeinsam von einem geerdeten Mantel umgeben sind, durch den der innenliegende, Hochspannung führende Anfang der Hochvoltspule mittels eines mit dem Isolierspulenkasten einteilig zusammenhängenden Isolators hindurchgeführt ist.

21 g. Nr. 1277803 vom 16. 5. 33. Großbritannien 10. 6. 32. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Gleichrichterapparat, insbesondere zum Aufladen von Akkumulatoren, der auf der Gleichstromseite eine Anzahl Variatoren und Mittel enthält, um diese verschiedenen Variatoren ohne Änderung der Verbindungen der Sekundärwicklung des Speisetransformators beliebig vor der Belastung zu schalten.

21 g. Nr. 1277802 vom 13. 5. 33. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Hochspannungseinrichtung, insbesondere zum Betreiben von Röntgenröhren, dadurch gekennzeichnet, daß außerhalb eines sämtliche Hochspannung erzeugenden Teile, die Transformatoren, Kondensatoren und Gleichrichterorgane umschließenden, außen geerdeten Metallgehäuses ein Strommeßinstrument angeordnet und die ganze Einrichtung von einem Isoliergehäuse umschlossen ist, an welches sich zum Verbraucher führende geerdete Hochspannungskabel anschließen.

21 g. Nr. 1278504 vom 7. 7. 33. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). Hochspannungsschutzgehäuse für Röntgenröhre mit hochspannungsgeschütztem Kabelanschluß, dadurch gekennzeichnet, daß der anodenseitige Teil aus einem haubenförmigen, gegebenenfalls mit Rippen versehenen Metallgehäuse besteht, in dessen offenes Ende zur Aufnahme und zum Umgeben der Röhre ein konzentrisch zu dieser und dem Metallgehäuse liegender Hohlisolierkörper eingeführt ist, der an seinem im Metallgehäuse liegenden Ende den Oberflächenkühler der Röhre trägt, bis zu dem der freiliegende Anschluß des Kabelendes geführt ist und der Raum zwischen Isolierkörper und Metallgehäuse mit einem isolierenden Stoff, etwa Öl, gefüllt ist.

30 a. Nr. 1279382 vom 22. 9. 33. Werner Otto (Berlin N 65). Tragvorrichtung für Leuchtschirm-Kassettenhalter und Röhrenträger an Röntgenuntersuchungsgeräten, bestehend aus einem an der Stützwand verschiebbar gelagerten Rahmen mit je einem seitlich der Stützwand liegenden, zur Rahmenfläche senkrecht stehenden Rohrstück, in dem je ein Rohr verschiebbar liegt, zwischen denen auf der einen Seite der Stützwand der Leuchtschirm-Kassettenträger, auf der anderen der Röhrenträger gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine besondere Einrichtung Vorsorge getroffen ist, daß sowohl eine Veränderung des Röhre-Leuchtschirmabstandes als auch ein Herausziehen der Röhre nach hinten, beides bis zur ganzen Länge der Rohre, durch Verschieben der Rohre in den Rohrstücken möglich ist.

30 a. Nr. 1279121 vom 21. 9. 33. Werner Otto (Berlin N 65). Röntgenstativ, insbesondere Zweisäulenstativ, mit zweckmäßigerweise vertikal und horizontal verschiebbarem Stativarm, dadurch gekennzeichnet, daß am Stativarm ein horizontal liegender Querarm angebracht ist, an dessen einem Ende der Röhrenträger mit um ihn als Achse drehbarer, zweckmäßigerweise hochspannungssicher untergebrachter Röntgenröhre und an dessen anderem Ende zur Untersuchung am stehenden Patienten ein zweckmäßigerweise um eine vertikale Achse schwenkbarer Träger für den Leuchtschirmkassettenrahmen sitzt.

57 a. Nr. 1279040 vom 16. 9. 33. Werner Otto (Berlin N 65). Röntgenapparat, insbesondere Kleinapparat, wie er in der zahnärztlichen Praxis oder auch in tragbarer bzw. fahrbarer Ausführung für die Untersuchung nicht transportfähiger Kranker gebraucht wird, dadurch gekennzeichnet, daß am Apparat eine strahlensichere, aus Blei hergestellte Kammer zur Unterbringung des Aufnahmematerials vorgesehen, insbesondere in ihn bzw. seine Stativsäule eingebaut ist, wobei zweckmäßigerweise bereits vorhandene Metallteile, nötigenfalls unter entsprechender Verstärkung, Verwendung finden.

57 a. Nr. 1279034 vom 2. 9. 33. Werner Otto (Berlin N 65). Kassette für Röntgenfilme bzw. -platten, dadurch gekennzeichnet, daß sie so ausgebildet ist, daß in ihr auch eine Sekundärstrahlenblende untergebracht werden kann.

Buchbesprechungen

Prof. Dr. Robert Kienböck (Wien): **Röntgendiagnostik der Knochen- und Gelenkkrankheiten.** Berlin-Wien, Verlag von Urban & Schwarzenberg, Heft 1. Differentialdiagnose der geschwulstigen Knochenkrankheiten (1933). 103 S., 26 Abb., Preis RM. 8.50. — Heft 2. Knochenechinokokkus (1933). 88 S., 19 Abb., Preis RM. 7.60.

„Langjährige mühsame Studien an einem umfangreichen Material und der großen, zum Teil noch unklaren Literatur sind vorausgegangen", sagt der durch seine ungewöhnlich große Erfahrung, seine Gründlichkeit, sein Bestreben, Gefundenes und Geklärtes noch weiter zu klären und zu verbessern, rühmlich bekannte Verfasser. So bringen denn diese Hefte etwas in langer Erfahrung Ausgereiftes, etwas oft Durchgeschütteltes und immer feiner Gesiebtes. In die Vielheit der Symptome ist System gebracht, so daß auch der gut Bewanderte reichliche Hilfe zur Vervollkommnung seiner diagnostischen Kunst findet, aber auch der Unerfahrene für den Einzelfall einen Schlüssel zur Hand hat, der ihn zunächst zwingt, genau — nicht nur röntgenologisch — zu untersuchen und alle anamnestischen und nosologischen Merkmale zu beachten, dann aber einen klar vorgezeichneten Weg zur Diagnose zu finden. Was Verfasser am Schlusse von Heft 1 über Diagnostik im allgemeinen sagt, das möchte man nicht nur jedem Röntgenologen, sondern überhaupt jedem nach Vervollkommnung strebenden Arzt ins Stammbuch schreiben. Hoffentlich folgen die weiteren Hefte des Werkes bald nach, das einen Band Knochen- und einen Band Gelenkkrankheiten umfassen wird. Gr.

Dr. H. Gissel und Dr. P. G. Schmidt (Rostock): **Die Lungentuberkulose.** 201 S., 117 Abb., Leipzig 1933, Verlag Gg. Thieme, Preis RM. 18.—, geb. 19.60.

Das Buch, für den praktischen Arzt und Studenten geschrieben, durch den Chef der Verfasser — Prof. v. Gaza — mit einem Geleitwort versehen, schöpft aus den Erfahrungen des Internisten, des Chirurgen, des pathologischen Anatomen, ferner aus den in Zusammenarbeit mit dem Tuberkulosekrankenhaus Waldeck-Schwaan gewonnenen Erfahrungen. Es umfaßt sämtliche Untersuchungsmethoden den pathologisch-anatomischen und klinischen Verlauf, die Behandlungsmethoden und ihre Indikationen, die Prognose. Auch die Immunitätslehre und die Differentialdiagnose werden kurz entwickelt. Gedrängte Kürze war ein äußeres Erfordernis, um den Zweck des Buches, das ja ein riesiges Wissensgebiet umspannt, erreichen zu können. Für genaueres Studium dient ein Verzeichnis der wichtigsten Lehrbücher, Einzeldarstellungen und Atlanten als Wegweiser, wie sie z. B. zum besseren Verständnis der zahlreichen, sehr guten Röntgenbilder für den weniger Erfahrenen unbedingt nötig sind. Die Ausstattung des Buches ist erstklassig. Gr.

Dr. Alexandre Espaillat (Paris): **Contribution a l'étude radiographique du sein normal et pathologique.** Paris 1933, Librairie Louis Arnette, 154 S., 18 Abb.

Es handelt sich um eine unter Ledoux Lebard's Leitung verfaßte französische Doktorarbeit über die Röntgenuntersuchung der normalen und pathologischen Brustdrüse. Erstmalig ist das Verfahren der Herstellung weicher Röntgenaufnahmen der Mamma an der Lebenden von Warren (1930) versucht worden, nachdem bereits Salomon aus der Bier'schen Klinik 1913 im Langenbeck-Archiv solche Untersuchungen an der amputierten Brust angestellt hat. Der französische Autor gibt eine eigene Aufnahmetechnik an. Er stellt ein Tangentialbild der Mamma her. Man sieht neben dem halbrunden Mammaschatten gelegentlich auch die Mamilla, einen Teil der Rippen und dazwischen die hellen Lungenpartien. Berichtet wird über 41 Krankenbeobachtungen. Es lassen sich innerhalb des Weichteilschattens der Mamma Differenzierungen erkennen, die auf der verschiedenen Durchlässigkeit der einzelnen Gewebspartien beruhen. Beschrieben wird zuerst das normale Mammabild in den verschiedenen Lebensaltern und bei den verschiedenen Funktionszuständen der Brustdrüse (Ruhestadium, Aktivitätsstadium, Atrophiestadium). An akuten und chronischen Entzündungszuständen der Mamma, bei gutartigen und bei bösartigen Mammatumoren wird das Verfahren erprobt und in der größeren Mehrzahl der Fälle sei die Stellung der Diagnose möglich gewesen; in den Fällen, in denen die klinische Diagnose anders lautete, bestätigte der histologische Befund die Röntgendiagnose. Der Verfasser empfiehlt die einfache Methode für alle jene schwierigen Fälle, bei denen durch Inspektion und Palpation allein keine eindeutige Entscheidung zu treffen sei, wobei auch die Anamnese im Stich lasse. Indiziert sei das einfache und leichte Verfahren vor jedem chirurgischen Eingriff. Die Arbeit umfaßt 150 Seiten mit 18 Abbildungen. Letztere sind leider in der Reproduktion nicht alle einwandfrei geraten und deshalb nicht voll überzeugend. Das Verfahren verdient Nachprüfung. Schinz (Zürich).

Dr. Richard Priesel (Wien): **Fremdkörper der Luftwege bei Kindern.** Beihefte zum Arch. Kinderheilk., 4. H. Stuttgart 1933, Verlag F. Enke, 62 S., 30 Abb., Preis geh. RM. 4.80.

Die kleine Monographie ist für den praktischen Arzt, insbesondere den Kinderarzt bestimmt, dem wegen der relativen Seltenheit der Fremdkörperaspirationen deren klinische Symptomatologie meist wenig geläufig ist, zumal da die Lehrbücher der Kinderheilkunde den Gegenstand nicht eingehend genug behandeln. Die Röntgendurchleuchtung und -aufnahme ist entsprechend gewürdigt — ohne technische Einzelheiten der Lokalisation usw. 22 kurz geschilderte, durch Röntgenbilder erläuterte Fälle, darunter 2 Durchbrüche tuberkulöser Lymphdrüsen in die Luftwege, geben einen anschaulichen Begriff von der praktischen Bedeutung der empfohlenen Regeln. Gr.

Dr. Mario Atella (Rom): **Diagnosi radiologica delle calcificazioni endocraniche.** Ancona 1930, Officine Poligraphiche. 35 S., 16 Abb.

Kurze Zusammenstellung der „physiologischen" und „pathologischen" Kalkeinlagerungen auf Grund des Schrifttums und eigener Fälle, von denen auch einige Röntgenogramme — leider wenig deutlich — wiedergegeben sind, darunter ein interessanter Befund verkalkter Zystizerken. Gr.

Alfred E. Barclay (Cambridge): **The digestive tract;** A radiological study of its anatomy, physiology and pathology. Cambridge 1933, at the university press. 395 S., 275 Abb., Preis Sh. 36.—.

Dieses Buch steht voll auf der Höhe, welche die unermüdliche Arbeit der Forscher aller Länder auf dem Gebiete der Röntgenologie des Verdauungstraktes erreicht hat. Auch der Verf. hat diesen Wissenszweig durch viele

Arbeiten gefördert, und so trägt das Buch das Gepräge eines Gelehrten, der die Entwicklung eines Stoffes 25 Jahre hindurch tätig miterlebt hat, ihn vollständig beherrscht und aus eigener Erkenntnis heraus vermitteln kann. Wo er selbst keine genügenden Erfahrungen besitzt (Hiatushernien, Lanes kink u.a.), begnügt er sich mit kurzen kritischen Hinweisen, hier und dort hat er sich Bilder von anderen Fachkollegen der verschiedensten Länder ausgebeten. Als gewissenhafter Lehrer gibt Barclay immer erst eine gute anatomisch-physiologische Basis und entwickelt erst den Normalbefund, ehe er die pathologischen Veränderungen beschreibt — und hier betont er stets die Notwendigkeit der allgemein-ärztlichen Einstellung (Magendarmneurosen!), der Anamnese und klinischen Beobachtung bzw. der Zusammenarbeit mit dem Kliniker.

Besonders interessant sind die Serien vom Schluckakt, von Organverschiebungen bei Lagewechsel und bei Druck von außen oder innen (Atmung), da Verf. überhaupt das Studium der „fluid anatomy", der mit Röntgenstrahlen gesehenen aktiven und passiven Bewegung der Organe mit besonderer Aufmerksamkeit behandelt und empfiehlt.

Das zusammen mit L. A. Rowden bearbeitete Kapitel über die Gallenblase ist ausgezeichnet instruktiv geschrieben. Hier, wie auch beim Ösophagus, Magen und Darm ist die Untersuchungstechnik geschildert. Auch die Gefahren für Arzt und Kranken, der Strahlenschutz, werden behandelt, die diagnostische Dosis- und Sekundärstrahlenmessung und die Blutveränderungen sogar in eigens angehängten Kapiteln. Ein besonderer größerer Abschnitt ist auch der Einrichtung und dem Betrieb von Röntgeninstituten gewidmet. Er enthält viele wertvolle praktische Winke. Das Gleiche gilt von dem einleitenden allgemeinen Kapitel über die Magendarmuntersuchung, das mit beherzigenswerten Leitsätzen schließt. Einige von ihnen eignen sich geradezu als Wandsprüche für jedes Röntgeninstitut, z. B. „Don't start your examination with the intention of finding something pathological." Gr.

Prof. O. Alberti (Milano). **La Radiologia nel campo della traumatologia oto-rino-laringologica.** Atti del XXIX. Congresso della Soc. Ital. di Laring., Otol. e Rinologia 1933. Pisa 1933, Tipografia Editrice Pacini Mariotti, 297 S., 154 Abb.

Das Buch enthält die durch zahlreiche Abbildungen belebte Ausarbeitung eines Kongreßreferats, welches die segensreiche Auswirkung einer engen Zusammenarbeit des Oto-Rhino-Laryngologen schon auf einem Teilgebiete: dem der Verletzungen — klar vor Augen führt. Der Stoff ist gründlich behandelt: Aufnahmetechnik, Normalbilder, Frakturenschemata, zahlreiche Röntgenbefunde (deren Reproduktion leider vielfach zu wünschen übrig läßt). Anschließend weckt Verf. das Interesse der Hals-Nasen-Ohrenärzte auch auf dem Gebiete der Röntgenbehandlung posttraumatischer Erkrankungen, wie Entzündungen, Nervenerkrankungen. Den Schluß bildet ein ausführliches Schriftenverzeichnis. Gr.

J. C. Garcia Otero, M. Volonterio y P. A. Barcia: **Diagnostico de la obstruccion bronquica.** Publicaciones del departemento cientifico del consejo de salud publica, Serie 1, Núm 1. Montevideo 1933, 154 S., 120 Abb.

In dieser wertvollen Monographie werden die anatomischen, physiologischen, klinischen und röntgenologischen Auswirkungen des aus vielerlei krankhaften Ursachen entstehenden teilweisen oder vollständigen Bronchialverschlusses behandelt. Die Folgen sind je nach Grad, Sitz, Ursache und Dauer der Obstruktion sehr verschieden und wurden auch an Hunden eingehend studiert. Durch in Fischleim getränkte Wattetampons oder durch Jodverätzungen wurde unter Leitung des Bronchoskops der Bronchialbaum an verschiedenen Stellen verlegt, auch Einatmung von Ammoniak wurde angewandt. Die Tiere wurden dann nach wenigen Stunden oder 1—3 Tagen getötet und makro- wie mikroskopisch untersucht, worüber — mit Abbildungen von Präparaten, Schnitten und Röntgenogrammen — berichtet wird. An zahlreichen Röntgenbildern mit erklärenden Skizzen, namentlich Bronchographien, wird gezeigt, wie man die Ursache der Atelektase und den Sitz des Hindernisses ermitteln kann und wie sich Veränderungen des Bronchiallumens oder der Bronchialwand auf gezielten Bronchogrammen darstellen lassen. Gr.

Bulletin der Schweiz. Vereinigung für Krebsbekämpfung. Herausgegeben unter Mitarbeit des Eidg. Gesundheitsamtes. Jahrgang 1, Heft 1, Sept. 1933, Verlag Hans Huber, Bern. Preis je Heft 3 Fr.

Diese Neuerscheinung ist sehr zu begrüßen, weil sie, dem Beispiel anderer Länder folgend, über die Krebsbekämpfung in der Schweiz und ihre Ergebnisse berichtet. Die Hefte (4 im Jahr) enthalten außerdem die auf den Generalversammlungen der Vereinigung gehaltenen wissenschaftlichen Vorträge, Referate und Mitteilungen. An Vorträgen enthält das 1. Heft folgende: Hunziker (Basel): Wissen, Glaube und Aberglaube in der Krebsfrage (öffentlicher Aufklärungsvortrag). — Blumenthal: a) Die Organisation der Krebsbekämpfung in Deutschland, b) Über die blastomatösen Eigenschaften von Organen von Tumortieren. — de Coulon: Le rôle du terrain dans e Cancer. — R. Staehelin (Basel): Über das Magenkarzinom vom Standpunkt des Internisten. Gr.

Dr. Marx Imbert: **Sur la valeur diagnostique de la pyélographie dans les tumeurs solides et liquides rénales juxta et pararénales et, plus particulièrement, dans les Kystes hydatiques du rein.** Alger 1933, Imprimerie Jules Carbonel, 209 S., 63 Abb.

Den Kern dieser These aus der Chir. Klinik von Costantini bildet eine Zusammenstellung von 29 Nierenechinokokkusfällen aus dem Schrifttum und 5 eigenen Beobachtungen. Bei der Betrachtung der Krankengeschichten ergibt sich die überragende Bedeutung der Pyelographie, welche fast immer charakteristische Symptome bei den offenen und geschlossenen Zysten liefert und auch ihren Sitz anzeigt. Man soll die untere Pyelographie, nur bei deren Versagen die obere machen, und ein Sagittal- und Frontalbild anfertigen. Aus differentialdiagnostischen Gründen hat Verf. sein Thema erweitert und auch die klinischen und pyelographischen Unterscheidungsmerkmale der intra- und retroperitonealen, der intra- und extrarenalen Tumoren überhaupt abgehandelt, ebenfalls unter Heranziehung von 16 Krankengeschichten. In einem Kapitel werden dann die therapeutischen Indikationen entwickelt, welche sich aus der Pyelographie ergeben. Ein Schriftenverzeichnis und zahlreiche Röntgenbilder und Skizzen sind beigegeben. Die Abhandlung ist ein wertvoller diagnostischer Beitrag. Gr.

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 48 (1933) H. 3. Köhler, P., und E. Flach (Leipzig): Atmosphärische Strömungsvorgänge im Zusammenhang mit Krankheitserscheinungen. — Juul, J., und T. Kemp (Kopenhagen): Über den Einfluß von Radium- und Röntgenstrahlen, ultraviolettem Licht und Hitze auf die Zellteilung bei warmblütigen Tieren. — Andersen, H. C., und M. Fischer (Kopenhagen): Die Wirkung von α-Strahlen auf Gewebekulturen. — Volmar, H., und B. Rajewsky (Frankfurt a. M.): Ein Beitrag zur Strahlenbiologie der Gewebekulturen. — Santholzer, W. (Prag): Versuch zur Lösung der Frage der Permeabilität der Haut für Radiumemanation. — Wintz, H. (Erlangen): Vergleich der Dosen bei der protrahiert-fraktionierten und bei der einzeitigen Röntgenbestrahlung. — Ernst, G. (Dresden): Die Hypophysenvorderlappenhormontherapie in Kombination mit der Strahlenbehandlung hinsichtlich ihrer Wirkung auf das Genitalkarzinom der Frau. — Ellerbroek, U. (Freiburg i. Br.): Zur Therapie chronischer Pleuraempyeme. — Gförer, O., und H. Berger (Jena): Spektrographische Untersuchungen an den verschiedenen Typen von Grenzstrahlröhren. — Seitz, E. O. (Berlin): Filter und Filterkombinationen für Strahlungsmessungen mit Photozelle im ultravioletten Spektralgebiet. — Götz, F. W. P. (Arosa): Über die Eignung des UV.-Dosimeters für Sonnenstrahlungsmessungen. — Györgyi, G. (Budapest): Einstellbarer Therapie-Strahlenschutz-Schirm. — Moeckel, K. (Bremen): Die Antennenfunktion des lebenden Organismus. — Jessen, W. (Celle): Röntgenbehandlung der Nagelbettentzündung.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 241 (1933) H. 9 u. 10. Wustmann (Düsseldorf): Technische Fortschritte bei der röntgenographischen Reliefdarstellung des Zentralnervensystems im Tierversuch.

Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 176 (1933) H. 3. Payr, E. (Leipzig): Folgen atypischer stumpfer Kniegelenkverletzungen (chronische Synovitis). — **Bd. 177 (Kongreßbericht 1933).** Baumecker (Greifswald): Zur Klinik und Therapie der Aktinomykose (mit Aussprache).— Jüngling (Stuttgart): Demonstrationen zur Radiumchirurgie. — Hintze (Berlin): Lichtbild- und Filmvorführungen bestrahlter Fälle von Karzinom der Schleimhaut und inneren Organe. — Henschen (Basel): Röntgenspektrographische (kristallo-chem.) Untersuchungen am kranken Knochen und am Kallus. — Häbler (Würzburg): Chemische und physikalische Eigenschaften des Knochenkallus in Beziehung zum Röntgenbild. — Boshamer (Jena): Das Pyelogramm bei Nierentumoren. — Kohler (München): Neue Gesichtspunkte bei der Bestrahlung bösartiger Geschwülste. — Daels (Gent): Experimentelle bösartige Geschwülste. — Schlaaff (Lippstadt i. W.): Über Abszeßbildung bei Wirbeltuberkulose. — Beck (Berlin): Aussprache über Kniegelenksfüllung. — Schum (Berlin): Ergebnisse der Pneumoradiographie des Kniegelenks. — Stör (Tübingen): Die Röntgendarstellung der inneren Kniegelenksverletzungen nach Böhm. — Fischer, A. W. (Frankfurt a. M.): Arthritis deformans und Trauma. — Löhr und Jacobi (Magdeburg): Gefäßkrankheiten des Gehirns in arteriographischer Darstellung. — Westhues (Erlangen): Anatomische Grundlagen für die Gastritisdiagnose. — Boeminghaus (Marburg): Zur Diagnose und Therapie des Nierenkarbunkels. — Bircher (Aarau): Über Binnenverletzung des Kniegelenkes. — König, Fr. (Würzburg): Grundsätzliches zur operativen Behandlung des Karzinoms. — Rieder, W. (Hamburg): Das histologische Bild der akuten Knochendystrophie. — Bonn, R. (Frankfurt a. M.): Spontane Dissektionsvorgänge und echte Frakturen bei Exostosen. — Beck, A. (Kiel): Zur Behandlung der Wirbelfrakturen und der komplizierten Frakturen. — Böhler, L. (Wien): Weitere Erfahrungen bei der Behandlung von Wirbelbrüchen. — Schulze, W. (München): Über die Ursachen der Bakterienablagerung im Knochen. — Hintze, A. (Berlin): Wann ist beim Mastdarmkarzinom die Bestrahlung angezeigt? — Fischer, A. W., und Lürmann (Frankfurt a. M.): Über eine tumorbildende ulzeröse stenosierende und perforierende Entzündung des unteren Ileum. — Siemens, W. (Kiel): Der Einfluß der Probeexzision auf die Prognose des Mammakarzinoms.

Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 158 (1933) H. 4. Horsch, K. (Freiburg i. Br.): Divertikel der Flexura duodenojejunalis. Ein Beitrag zu ihrer Genese. — Rahm, H. (Breslau): Die Strahlenbehandlung der malignen Tumoren, besonders vor und nach der Operation.

Zeitschrift für orthopädische Chirurgie. Bd. 60 (1933) H. 2. Kofman, S. (Odessa): Über die Diagnose Spondylitis tuberculosa im antigibären Stadium (Spondylitis sine gibbo). — Lindemann, K. (Kiel): Die endgültige Pfannengestaltung bei der unblutig behandelten angeborenen Hüftverrenkung. — Zuelzer, W. (Hannover-Kleefeld): Der Digitus quintus superductus pedis, seine Ätiologie und Therapie. — Hayek, W. (Wien): Synostosis Talonavicularis. — Jonkmann, A. M. G. (Amsterdam): Beitrag zu der Frage: Frühskoliose und Rachitis. — Moser, H. (Leipzig): Neuere Methoden zur Messung von Wirbelsäulenverkrümmung.

Zeitschrift für die urologische Chirurgie. Bd. 38 (1933) H. 1 u. 2. Dubner, I. (Breslau): Steinbildung bei Tumor in der Harnblase. — Kümmell, H., und F. Nestmann (Hamburg-Eppendorf): Störungen des Ureters durch Erkrankungen des Abdomens, insbesondere der anliegenden Lymphdrüsen.

Zeitschrift für Urologie. Bd. 27 (1933) H. 10. Boeminghaus, H. (Marburg a. d. Lahn): Zur Diagnose und Therapie des Nierenkarbunkels. — Adler-Rácz, A. v. (Pécs): Ein seltsames Pyelogramm.

Monatsschrift für Unfallheilkunde und Versicherungsmedizin. Jahrg. 40 (1933) Nr. 11. Meiss, W. C. (Dordrecht, Holland): Ein Fall von Spondylitis ankylopoetica ohne röntgenologischen Befund. — Linow, F. (Dresden): Zwei Röntgenbilder seltener Darmbeinverletzungen.

Der Chirurg. Jahrg. 5 (1933) H. 20. Pich und Bracher (Dortmund): Zur Behandlung der Mondbeinverrenkung.

Zentralblatt für Chirurgie. Jahrg. 60 (1933) Nr. 42. Scheele, K. (Essen): Über Thorotrastschatten in der Niere. — Krauß, F. (Amberg, Oberpfalz): Ist Thorotrast als Kontrastmittel für die instrumentelle

Pyelographie ungefährlich? — **Nr. 43.** Ewald, P. (Hamburg): Die habituelle Schulterluxation. — **Nr. 44.** Axhausen, G. (Berlin): Zur Frage der Knochensarkome. — Kabdebo, J. (Pécs): Über einen Fall mit seltenen Entwicklungsanomalien am Halse. — Philipowicz, I. (Czernowitz): Die „blutende Mamma" als Vorkrebsstadium.

Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie. Bd. 106 (1933) H. 3. Jacobi, H. (Kiel): Kreuzschmerzen der Frau und Beckenknochen.

Zentralblatt für Gynäkologie. Jahrg. 57 (1933) Nr. 44. Starck, H. (Stettin): Beitrag zur Diagnose und Therapie der Tubengravidität. — **Nr. 45.** Knorre, H. v. (Danzig-Langfuhr): Salpingogramme fetaler und kindlicher Tuben.

Zeitschrift für Tuberkulose. Bd. 68 (1933) H. 6. Brednow, W., und U. Schaare (Göttingen): Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit der Röntgendurchleuchtung der Lunge.

Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 83 (1933) H. 5. Ferrannini, A. (Eppendorf): Untersuchungen über den Einfluß inhalierten Adrenalins auf die Lungenventilation beim Asthma bronchiale und über dessen Allgemeinwirkung.

Zeitschrift für Kinderheilkunde. Bd. 55 (1933) H. 5. Köttgen, H. U. (Jena): Zur Problematik allergisch bedingter Lungeninfiltrate im Kindesalter. — Kolrep, M. (Kiel): Über Gefahren der Überdosierung mit Grenzstrahlen beim wachsenden Organismus.

Wiener Archiv für innere Medizin. Bd. 24 (1933) H. 2. Kwaliaschwili, A. (Tiflis): Über die Echinokokkuserkrankung der Lunge und Pleura.

Zeitschrift für klinische Medizin. Bd. 125 (1933) H. 5. Brednow, W., und U. Schaare (Göttingen): Kymographische Untersuchungen des normalen Herzens. — Misske, B., und G. Schöne (Halle a. S.): Das Elektrokardiogramm bei Schilddrüsenüberfunktion.

Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Bd. 91 (Oktober 1933). Kraupa, E. (Brünn): Iritis und „Spondylarthritis ankylopoetica". — Brotherus, S. (Wasa, Finnland): Eigentümlicher Fall von Fremdkörper im Augapfel.

Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie. Bd. 233 (1933) H. 1. Jongbloed, J., und K. Noyons (Utrecht): Der Einfluß von Beschleunigungen auf den Kreislaufapparat.

Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Bd. 101 (1933) (Schluß-) H. 5 und 6. Blume, W. (Göttingen): Ein Fall von Spondylolisthesis congenita, gleichzeitig ein Beitrag zur Kenntnis der Ätiologie der Spondylolisthesis.

Therapie der Gegenwart. Jahrg. 74 (1933) H. 11. Wiener, C. (Cronberg i. T.): Zur Diagnose und Behandlung der angeborenen Pylorusstenose.

Zeitschrift für die gesamte physikalische Therapie. Bd. 45 (1933) H. 4. Hasché, E. (Berlin): Über Strahlungsmessungen im Erythemgebiet der ultravioletten Strahlung. — Malowan, S. L. (Berlin): Über die Wirksamkeit der Lichtschutzsalben. — Rausch, Z. (Budapest): Über die Beeinflussung der renalen Hypertonien durch Diathermie bzw. Kurzwellendiathermie.

Dermatologische Wochenschrift. Bd. 97 (1933) Nr. 42. Stümpke und H. Strauß (Wildungen): Zur röntgenologischen Darstellung krankhafter Erscheinungen im Bereich der hinteren männlichen Harnröhre.

Jahreskurse für ärztliche Fortbildung. Jahrg. 24 (1933) H. 9. Koelsch (München): Berufliche bzw. gewerbliche Gesundheitsschädigungen durch strahlende Energien.

Deutsche medizinische Wochenschrift. Jahrg. 59 (1933) Nr. 44. Schum, H. (Berlin): Die Pneumoradiographie des Kniegelenkes und ihre praktischen Ergebnisse. — **Nr. 45.** Nissen, K. (Berlin-Tempelhof): Fortschritte der durch die Cholezystographie gegebenen diagnostischen Befunde von Morphologie und Funktion des Gallengangsystems, insbesondere der Gallenblase.

Münchener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 80 (1933) Nr. 42. Loben, F. (Magdeburg-Sudenburg): Rezidivierende Osteomyelitis an den Querfortsätzen des 4. Lendenwirbels. — **Nr. 43.** Kielleuthner, L. (München): Blutungen aus dem Urogenitalsystem. — Schlecht, H. (Ebenhausen bei München): Erkennung und Behandlung des Magen- und Zwölffingerdarmgeschwürs. — **Nr. 44.** Schlecht, H. (Ebenhausen bei München): Erkennung und Behandlung des Magen- und Zwölffingerdarmgeschwürs. — Hennig, O., und J. Lechnir (Halle): Thorotrast ist als allgemein zu verwendendes Kontrastmittel für die retrograde Pyelographie abzulehnen.

Die Medizinische Welt. Jahrg. 17 (1933) Nr. 42. Bramann, C. (Berlin): Zur Technik der Röntgenaufnahme bei Knochenbrüchen. — Karrenberg, C. (Bonn): Über Ekzemprobleme und Ekzembehandlung (Therapie). — **Nr. 45.** Häbler, C. (Würzburg): Fehler in der Unfallbegutachtung und ihre Gründe.

Medizinische Klinik. Jahrg. 29 (1933) Nr. 44. Schreus, H. Th. (Düsseldorf): Protrahierte Radiumbehandlung inoperabler Rektumkarzinome. — Vogt, E. (Zwickau i. S.): Über die Röntgen- und Radiumbestrahlung der inoperablen Ovarialkarzinome. — Bardachzi, Fr. (Aussig a. E.): Die Aufgaben des praktischen Arztes bei der Röntgenbehandlung. — Altschul, W. (Prag): Zur Frage der Periarthritis humeroscapularis. — Dyroff, R. (Erlangen): Die Leistungsfähigkeit der stereogrammetrischen Beckenmessungen bei Grenzfällen. — Teschendorf, W. (Köln): Über die Anwendungsmöglichkeiten und praktische Auswertung der Röntgenbildmessung in der inneren Medizin. — Steiner, G. (Teplitz-Schönau): Zur Bewertung röntgenmorphologischer Befunde für die Diagnostik am Magen-Dünndarm, besonders der Regio praepylorica. — Pokorny, L. (Komotau): Zur Klinik und Ätiologie der Polydaktylie. — Gurniak, H. (Teplitz-Schönau): Ein Fall von Os acromiale. — Holthusen, H. (Hamburg): Die Entwicklung des Dosisbegriffes. — **Nr. 45.** Steiner, G. (Teplitz-Schönau): Zur Bewertung röntgenmorphologischer Befunde für die Diagnostik am Magen-Dünndarm, besonders der Regio praepylorica.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 12 (1933) Nr. 43. Janitzky, A., W. Raschig, O. Steinicke und W. Wichmann (Frankfurt a. M. u. Bad Oberschlema): Geht Radiumemanation durch die Haut? — **Nr. 44.** Schliephake, E., und A. Compère (Gießen, Lüttich): Wirkung der Ultrakurzwellen. — Naegeli, Th., und A. Lauche (Bonn, Nürnberg): Thoriumdioxyd-Spätschädigungen. — **Nr. 45.** Wucherpfennig, V. (Münster i. W.): Die Bedeutung und praktische Verwendbarkeit der Erythemschwelle in der UV-Strahlenbehandlung. — **Nr. 46.** Zadek, I.: Radiothorium bei Leukämien und im Tierversuch.

Wiener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 83 (1933) Nr. 40. Kienböck, R. (Wien): Über den sog. chronischen Gelenkrheumatismus. — **Nr. 44.**

Eisler, F.: Hypermotilität der Gallenblase. — Lenk, R.: Die Röntgendiagnose der lavierten idiopathischen Ösophagusdilatation.

Wiener klinische Wochenschrift. Jahrg. 46 (1933) Nr. 42. Gold, E. (Wien): Kalkstoffwechsel, Epithelkörperapparat und Skelettsystem. — Hausmann, W. (Wien): Über photobiologische Sensibilisation und Desensibilisation im Ultraviolett und ihre Beziehung zu den Lichterkrankungen. — Mayer, A. (Tübingen): Zur Ehrenrettung der „Vorbestrahlung“ beim Uteruskarzinom. — Simon, St. (Wien): Erwiderung auf den vorstehenden Aufsatz Prof. Mayers. — **Nr. 44.** Borak, J.: Röntgenbehandlung bei Karzinomen der Mundhöhle und oberen Luftwege. — **Nr. 45.** Harmer, L.: Bronchographie.

Radiology. Vol. XXI (1933) Nr. 4. Schmitz, H. (Chicago): The effect of radiation technic and the early diagnosis of carcinoma of the uterine cervix on the five-year good end-resultats: A study based on 488 primary cases. — Coley (New York): Results of irradiation in the treatment of operable osteogenetic sarcoma of the long bones. — Zeitlin (Chicago): The physiologic interpretation of duodenal motility. — Peirce (Ann Arbor, Michigan): Giant-cell bone tumor: Some considerations of treatment. — Mead (Minneapolis): Chronic lymphatic leukemia involving the gastro-intestinal tract. — Gross and Atlee (Chicago): Progress in the design and manufacture of X-ray tubes. — Kirkpatrick (Stanford): New methods for the determination of high potentials and high potential wave forms. — Hunt (Bangor): Treatment by radiation of cancers of skin, lip, and breast: End-resultats three years later of cases presented in 1929. — Johnson and Crain (Texas): The roentgen diagnosis of massive atelectasis of the lung. — Pierson (San Francisco): Presentation of a case of tuberculo-silicosis: Its roentgen, pathologic, and mineralogic findings. — Derr, Frederick (Maryland): Basal-cell epithelioma: two case reports.

The American Journal of Surgery. Vol. XXI (1933) Nr. 1. Jarcho (New York): Value of the roentgen ray in gynecology. — Leighton (Portland): Uterine cancer and its treatment by radium. — Burden (Philadelphia): The X-ray gall bladder : A surgical opinion. — Saito, Kamizawa, and Kato (Nagoya): Roentgenologic visualization of the peripheral nerves; Neurography in vivo. — Hepler and Eikenbary (Seattle): Spontaneous perforation of the bladder secondary to osteomyelitis of the pelvis. — Le Coqu (Tacoma): Anomalies of the lumbosacral spine.

The American Journal of Cancer. Vol. XIX (1933) Nr. 1. Merrill Coleman Mensor: Bone Tumors — A general practice problem. — Krumbhaar (Philadelphia): Reale and false progress in cancer research. — **Nr. 2.** Wainwright (Scranton): The treatment of the bleeding breast. — Melnick: Histogenesis of Ewing's sarcoma of bone.

The British Journal of Radiology. Vol. VI (1933) Nr. 70. Costello: Duodenal diverticula. — Rees, and Clark: The evaluation of „depth doses“ of gamma and roentgen rays. — Mayneord: Notes on three problems of gamma ray therapy. — Mottram: On the radiosensitivity of the non-dividing cell. — Girdlestone and Thurstan Holland: A rare ossification in the lumbosacral region. — Montgomery: Gastric carcinoma with fibrin clots simulating polyposis. — Overend: Haemangioma of the occipital bone. — Watson: Radiographic measurement of length and breadth.

Archives d'Électricité médicale. Année 41. (1933) Nr. 589. Réchou, Wangermez, Halphen, Auclair: Les ondes courtes et ultra-courtes en thérapeutique. — Gilbert et Kadrnka: Résultats cliniques de l'exploration radiologique du relief du gros intestin. — **Nr. 590.** Ledoux-Lebard et Garcia-Calderon: Les techniques de la muqueuse du gros intestin.

Acta Radiologica. Vol. XIV (1933) Nr. 81. De Carvalho and Moniz (Lisbon): The visibility of the pulmonary vessels (Angiopneumography). — Knutsson (Stockholm): On limy bile. — Groth (Upsala): The roentgen picture of the epipharynx of children under normal conditions and by adenoid vegetations. — Frimann-Dahl (Oslo): A new projection for the roentgenology of the optic foramen. — Scharnagel (New York): Treatment of malignant melanomas of the skin and vulva at the Radiumhemmet, Stockholm. — Svenningsen, (Denmark): Generalised Xanthomatosis. — Friman-Dahl and Forsberg (Oslo): Roentgen treatment of Xanthomatosis. — Sandera (Solingen): Ein Gerät zur Einstellung typischer und atypischer Fernaufnahmen.

The Japanese Journal of Dermatology and Urology. Vol. XXXIV (1933) Nr. 3. Kitamura (Kumamoto): Über Beckenflecke. — Namiki (Nagasaki): Über die indirekte Röntgenkinematographie.

Zissen-irrigaku. Tokyo (1933). Suetsugu, I. (Nagasaki): Über die „Kräuselung“, einen neuen Befund auf der Lungenaufnahme. — Suetsugu, I. (Nagasaki): Über das Ösophagusdivertikel im Röntgenbild, insbesondere das flüchtige Divertikel.

Nachtrag

zu dem Aufsatz von **Dr. H. Chantraine „Über die Unschärfe des Verstärkungsschirmes“** (Seite 613).

Freunde, die eine Abschrift des Textes erhielten, machten mich auf eine mögliche Mißdeutung eines Satzes aufmerksam. Wenn ich die Kondensatormaschine als eine mittelstarke Maschine ansprach, so war natürlich nur die heutige Kondensatormaschine gemeint. Eine grundsätzliche Überlegenheit der Drehstrommaschine über die Kondensatormaschine kann in keiner Weise behauptet werden, wenn man von Stereo- und Kinoaufnahmen absieht. Sobald die Kondensatormaschine erlaubt, die Aufnahmen unter gleichen Bedingungen zu machen wie die Drehstrommaschine, sind beide Maschinen der Leistung nach selbstverständlich gleichwertig. Die Kondensatormaschine hat alsdann sogar einige Vorzüge: sie braucht nur einen ganz schwachen Netzanschluß, sie braucht nicht die vielen ganz hoch belastbaren Glühventile, sie erzielt die kürzesten Belichtungszeiten in der einfachsten Weise. Die Preisfrage und der Netzanschluß werden bei gleicher Leistungsfähigkeit entscheiden, ob man die Kondensatormaschine oder die Drehstrommaschine bevorzugen soll.

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 1

1. J. Arendt (Altona): **Pathological conditions of the mediastinum, the borders of the mediastinum, mediastinitis and mediastinal emphysema** (p. 1).

1. J. Arendt (Altona): **A propos de la pathologie du médiastin. Ombre marginale du médiastin, médiastinite, emphysème du médiastin** (p. 1).

---

3. Menkes (Bucarest): **The radiological anatomy of the gastric mucous mucosa. (A contribution to the question of relief representation.)** (p. 17.) Summarising, regarding the radiological anatomical investigations of the gastric mucous mucosa, it has been demonstrated it is possible to demonstrate relief areas radiologically and of their diagnostic value is expressed, in relation to this visibility of the minute relief appearances. In addition, the important variations of this method are described, in relationship to the still unproved value of the gross relief defects and their diagnostic value is critically reviewed.

3. Menkes (Bucarest): **L'anatomie radiographique de la muqueuse gastrique de l'homme. Contribution à l'étude de la radiographie du relief de la muqueuse** (p. 17). En résumé, ces recherches ont permis de prouver que le relief à hauteur de la poche gastrique peut être rendu radiographiquement. Importance de cette réproduction pour le diagnostic. Différentes possibilités d'origine du relief des plis longitudinaux de la muqueuse. Critique de l'interprétation des images pour le diagnostic.

---

4. R. Sandera (Solingen): **Variations in position of the duodenal-jejunal flexure and of the upper jejunum in a type of inverted duodenum** (p. 22). In continuance of former communications the Author reports upon a sharply defined type of a congenital form of inversion (not inversion of the position) of the duodenum, and discusses the morphological and radiological aspects on the basis of the topographical post mortem findings, as well as the embryological aspects. The possibility of variations in position of the upper jejunum, resulting from adhesions of the mesentery, is demonstrated, as well as explained from the embryological aspect. The dystopy of the duodenum and upper jejunum can be of practical importance. As a therapeutic measure surgical fixation is indicated.

4. R. Sandera (Solingen): **A propos des variations de siège de l'angle duodéno-jéjunal et du jéjunum supérieur illustrées par un cas de duodénum en position anormale** (p. 22). Continuant les communications déjà faites antérieurement à ce sujet, l'auteur rapporte un cas où le duodénum occupait une situation anormale d'origine congénitale. Il en décrit les symptômes morphologiques, fonctionnels, en rappelant les bases embryologiques et anatomo-topographiques. Il montre les différentes possibilités de position de l'angle duodéno-jéjunal et de la partie toute supérieure du jéjunum à la suite de la coalescense de son mesentère. Cette dystopie du duodénum et de la partie supérieure du jéjunum peut acquérir une importance nosologique. Une intervention chirurgicale peut être indiquée dans certains cas.

---

5. Demant (Berlin): **The "Frontal" radiograph in diagnosis and prognosis of thoracic diseases in early childhood** (p. 30). Summarising, it must be stated that the frontal radiograph is important with respect to diagnostic and prognostic aspects and, in many cases, allows valuable indications with respect to the further therapeutic treatment. Discussion of the clinical pictures before the X-ray examination, offers advantages with respect to the actual performance of the X-ray examination, since this allows more advantageous procedures. It is however bound to exclude the possibility of unanticipated diagnostic procedures. The Author's experience, which covers that of many Author's, is that the purely sagittal examination and sagittal radiograph are insufficient for complete explanation and his X-ray findings definitely prove this. We should not, as many authors do, omit the frontal exposure, because this is difficult to obtain and difficult to interprete.

The Author is in agreement with Chapman, when he states that, the more one studies the frontal film, the more is one in a position to read more from it. The Author recommends combined screen examination, since this allows the other findings to be confirmed. When, for example, in a case of pneumonia of the right upper lobe which lies anteriorly and normal respiration is present, whilst posteriorly, and above, there are decreased breath sounds and increased pectoral fremitus, then we must conclude that we have to deal with an infiltration of the posterior part of the upper lobe, in which respect confirmation is found by a frontal film. Since such a condition can lead to complicated pathological processes, we can only obtain useful results by means of a combination of X-ray procedures. In the sphere of the present work it is not possible to give exhaustive representations of all the possible findings. The analysis of suitable X-ray films on the basis of the actual clinical findings, shows however the wide possibilities of application and demonstrates the importance of the procedure and the information which may be derived from frontal films. It may be considered that lateral and frontal films stand in the same relationship to each other as percussion and auscultation in clinical examination. In the same manner as we not omit some of the other methods of investigation, so we equally only completely employ certain methods of X-ray investigation. In the interests of diagnosis and, therefore, of the ill person, it is always best, as far as may be possible, to endeavour to make the examination as complete as may be possible.

5. Demant (Berlin): **L'importance de la radiographie frontale pour le diagnostic et pour le pronostic des affections thoraciques de la première enfance** (p. 30). En résumé, il faut retenir que les radiographies frontales donnent des renseignements très importants aux points de vues diagnostic, prognostic et thérapeutique. Notre expérience nous permet de déclarer que la radiographie sagittale seule est insuffisante. On n'a pas le droit de renoncer à la radiographie frontale, en raison des difficultés matérielles et des difficultés d'interprétation que peuvent présenter ces images. Nous sommes d'accord avec Chapman qui déclare que les radiographies obliques et frontales sont d'autant plus intéressantes qu'on pousse plus loin leur étude. La radiographie frontale nous permet, en outre, de compléter les constations faites par d'autres examens, celles par exemple dans la pneumonie du lobe droit supérieur qui nous démontrent en avant à l'auscultation et à la percution des conditions normales alors qu'en arrière nous trouvons de la matité et une respiration soufflante. Nous devons conclure à l'existence d'une infiltration dorsale de ce lobe et c'est la radiographie frontale qui confirmera notre diagnostic. L'analyse des images radiographiques publiées prouvera l'importance de ce nouveau procédé. Les mages frontales et les images sagittales ont entre elles le même rapport que par exemple l'auscultation et la percussion. Il est dans l'intérêt même du diagnostic et du malade de perfectionner de plus en plus nos modes d'investigations.

---

6. Lyon (Cologne): **Spondylosis deformans and arthrosis deformans of the small vertebral joints, in relation to the nerves** (p. 46). The relationship of neuralgic pains with the very frequent occurence of spondylitic-arthrotic and arthritic conditions of the verebral column, is generally assumed. In spondylosis deformans there is no reason to believe, when medullary symptoms are present, that the cause of these symptoms originate from hyperplasia of the bone tissue, within the spinal canal. The actual cause of the disease is a primary change of the spinal cord and of the meninges. X-Ray examination of the vertebral column must therefore be an important partial factor in determining the differential diagnosis in favour of purely neurological causes.

6. Lyon (Cologne): **La spondylosis déformante et l'arthrosis déformante des petites articulations vertébrales: leurs rapports avec le système nerveux** (p. 46). Il existe un rapport entre les douleurs névralgiques et les modifications spondylitiques, respectivement arthritiques au niveau de la colonne vertébrale. Dans la Sp. def. s'accompagnant de symptômes médullaires on n'a trouvé aucun indice pouvant expliquer ces symptômes par l'existence de proliférations osseuses à l'intérieur même du canal vertébral. Ces symptômes nerveux étaient dûs, en réalité, à une lésion primitive de la moëlle et de ses enveloppes. L'exploration radiologique du rachis constitue un complément d'examen important pour le diagnostic différentiel de certains symptômes „neurologiques“.

---

7. A. Sachatschieff (Sofia): **The radiological diagnosis of osteochondritis deformans coxae juvenilis** (p. 54). In all cases of osteochondritis the Author has found defective development of the iliac bone and, in particular, of the ischial-pubic region. The bones are some millimeters shorter and rotated about the horizontal axis, so that the ischium is directed backwards. The obturator foramen is smaller than in the normal and, as the ischio-pubic region is rotated, its X-ray shadow appears to be very narrow. The symphysis is displaced towards the affected side. The corpus femoris remains normal. In tubercular coxitis, as well as in infective and inflamatory diseases of the juvenile hip, these changes are still more definitely evident at the ischio-pubic region and the obturator foramen, and the corpus femoris is then atrophied and thinner than normally. In congenital dislocation of the hip the ischio-pubic region is hardly shortened, to any appreciable extent, but is rotated in the opposite direction, so that the shadow of the obturator foramen appears larger. The corpus femoris is more thin than normally.

On the basis of the varying combination of these signs in various diseases of the hip, it is possible to base a differential diagnosis. According to the signs described, osteochondritis appears more likely to be an infection of the hip than a dislocation.

7. A. Sachatschieff (Sofia): **Radiodiagnostic de l'ostéo-chondrite déformante de l'articulation coxo-fémorale juvénile** (p. 54). Chez tous les malades atteints d'ostéo-chondrite, l'auteur a trouvé un arrêt du développement de l'iléon et plus spécialement de la branche ischio-pubienne. Ces os sont raccourcis de quelques millimètres et déplacés en même temps, suivant un axe horizontal, l'ischion regardant en arrière. A la suite de cette rotation, le trou obturateur paraît plus petit que chez les individus normaux. La symphyse se déplace du côté malade, la diaphyse fémorale présente un aspect normal. Dans l'arthrite coxo-fémorale, d'origine bacillaire, ainsi que dans d'autres lésions inflammatoires, chez les enfants, on peut constater des modifications analogues et même à un degré plus prononcé, tant au niveau de l'ischion, qu'au niveau du trou obturateur; mais dans ces lésions la diaphyse fémorale est atrophiée. Dans la subluxation congénitale, la branche ischio-pubienne est à peine raccourcie et déplacée dans le sens contraire, suivant un mouvement de bascule d'avant en arrière, ce qui fait que le trou obturateur s'agrandit apparemment. La diaphyse est plus mince que chez l'individu sain. En tenant compte de l'association variable de ces symptômes, on peut les utiliser dans le diagnostic différentiel pour certaines affections de l'articulation coxo-fémorale.

D'après les symptômes décrits, l'ostéo-chondrite se rapproche plutôt des lésions inflammatoires de cette articulation que de la luxation.

---

8. C. Zweifel (Basel): **Traumatic changes of the contours of the vertebral bodies in juveniles** (p. 61). In a 16 years old child, one year after fracture of the I. lumbar vertebra lumbar pain developed. The radiograph showed no definite fracture of the vertebral body, but, in the region of the upper border of the neighbouring 12th. thoracic vertebra, the bone was completely hypoplastic and separated from the spongiosa by a sclerotic band. Also the lower corner of the 12th. thoracic vertebra showed a disappearance of the spongiosa. The changes were regarded as of traumatic origin. Further observation showed a slowly progressive reparation of the bony defect at the upper border of the 12th. thoracic vertebra and the pathological condition present was considered to result from epiphysial necrosis (Köhler, Perthes). The defect at the lower contour appears to be of a permanent nature and the present Author considers we are dealing, in the region of the contour, with a process related to the formation of cartilaginous nodes.

As an incidental finding it is noted that the upper border of the I. lumbar vertebra ossifies, entirely independently of the contour nucleus. The centre of ossification, evidently as a result of the trauma, is displaced upwards with respect to the disc.

8. C. Zweifel (Basel): **Modifications traumatiques du bord marginal du corps vertebral chez l'adolescent** (p. 61). Chez un adolescent, agé de 16 ans, surviennent des douleurs dans la région dorsale un an après une fracture de la première vertèbre lombaire. Les radiographies ne décèlent rien de spécial à la vertèbre fracturée. Cependant le bord marginal supérieur de la 12ième vertèbre dorsale est complètement décalcifié et est limité du côté de la région spongieuse de l'os par une mince zone compacte; de même, la région inférieure de cette vertèbre montre de la décalcification au niveau de sa partie spongieuse. Ces modifications sont interprétées comme étant les suites du traumatisme. Les pertes de substance se réparent peu à peu sur le bord marginal supérieur de la 12ième vertèbre dorsale. Ce processus est interprété comme une nécrose épiphysaire (Köhler, Perthes). Sur le bord marginal inférieur, la perte de substance semble définitive. Pour l'auteur il s'agirait ici de la formation d'une petite zone cartilagineuse (Schmorl), bien que la lésion soit située sur le bord marginal.

Enfin, il reste à signaler que le bord marignal supérieur de la première vertèbre lombaire s'est calcifié sans noyau d'ossification, et il semble que celui-ci se soit déplacé, à la suite du traumatisme subi, en haut vers le disque intervertébral.

---

9. K. W. Müller (Berlin): **Difficulties of measurement of X-ray tube voltages** (p. 66). The usual methods of measurement of voltage are investigated. Methods of measuring voltages are of two types:

1. Direct methods of measurement of tube voltage, in which purely electrical quantities are measured.
2. Methods indirectly utilizing the characteristic properties of X-rays, as a measure of the exciting voltage.

The main groups are capable of sub-division, as respects the first group (1. above), into a number of sub-groupings. 1 a) Direct measurement of the tube voltage in relation to the primary voltage. b) By means of a spark gap. c) By means of a high tension resistance. d) By means of an electrometer. e) By the discharge of a high tension condensor. As respects the second group: 2 a) indirect measurement of the tube voltage by measurement of the minimal wave lenght. b) By the half layer value. c) By a hardness scale.

The fundamental considerations upon which voltage measurements of apparatus depend, in respect to exactness and freedom of error as respects high-tension surges, are discussed. These hold equally for all methods of measurement, irrespectively whether these deal with therapeutic or diagnostic apparatus.

Special attention is paid with regard to measurements based upon the discharge between sphere gaps, where these are utilized. Standards are given with respect to intermediate resistances, as well as regards the potential limitation of the differences as respects the size of the spheres, and also the fundamental considerations as regards non-earthed high tension circuits, in which the distribution of the voltage is open to question.

9. H. W. Müller (Berlin): **Le problème de la mesure de la tension du tube. Description des différents procédés pour mesurer la tension** (p. 66). On peut distinguer deux méthodes principales:
1° La mesure directe qui enregistre des grandeurs électriques.
2° Les mesures indirectes qui sont basées sur des signes caractéristiques du rayonnement roentgennien pour déterminer ensuite la tension.

Ces deux groupes principaux peuvent être divisés en groupes secondaires. 1° Mesure directe par la mesure de la tension du primaire. a) à l'aide du spintermètre. b) A l'aide de résistances de haute tension; c) à l'aide d'un électromètre; d) à l'aide d'une charge de condensateur à haute tension. 2° Mesure indirecte: a) Par la longueur d'onde limite; b) par la „Halbwertschicht"; c) à l'aide de l'échelle de dureté.

Seules les mesures obtenues avec les appareils à fonctionnement irréprochable, peuvent être considérées comme exactes, ceci est vrai pour toutes les méthodes de mesure, en thérapie aussi bien qu'en diagnostic. En raison de l'intérêt que présente le spintermètre à boules, les mesures obtenues avec cette méthode sont exposées de façon plus explicite. Indication des règles devant être observées pour la disposition des réstistances; les limites de tension correspondant aux différents diamètres des boules, en tenant aussi compte du fait que pour les appareils sans terre d'un point du circuit à haute tension, la répartition de la tension n'est pas uniforme.

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 2

1. Kopstein (Vienna): **The radiological symptomatology of disease of the middle lung lobe and a contribution to the differential diagnosis of densities of the hilus region** (p. 145). The introductory remarks accentuate the necessity of exact analysis of the term "perihilar density", on the basis of selected methods of projection, selected with reference to the anatomical considerations. The view is expressed that pathological conditions of the mid-lobe can affect the radiograph in respect to changes occuring at the hila shadows. The most satisfactory methods of investigation are discussed. The "cross cavity" (Kreuzhohlstellung) position is particularly suitable for the demonstration of mid-lobe shadows, many of which would be otherwise impossible to demonstrate. Examples, with respect to particular observations, are given, which confirm the correctness of the conclusions drawn by the Author. In this respect a "wedge shadow", is discussed, which is a wedge formed shadow, occuring in the right lower lung field and having its apex directed towards the axilla. Demonstration of this shadow is of fundamental importance and in relation to it, it is shown:

a) That, by this method, it is possible to demonstrate mid-lobe conditions which are very unlikely to be discovered by the usual means of investigation, however carefully these may be carried out.
b) That, by this method, it is possible to demonstrate many variations of the radiograph with respect to the right lower lung field, which would otherwise be difficult to demonstrate, or scarcely apparent with the normal methods and which are usually merely termed "increased striation", "increased signs of striation" etc. Without the aid of the wedge shadow, with which these variations can be more accurately analized, their exact significance may be entirely overlooked.
c) Further, as a consequence of the future development of the method of investigation now suggested, it will be possible exactly to analyse many shadow formations which have hitherto been loosely grouped as hilus changes and which were merely attributed to the restricted aspect of being merely glandular swellings.

The results have convinced the Author of the fundamental importance of the preferable "cross cavity position", in all cases of unexplained or difficult discernable variations of the perihilar region. Under the epicritical evaluation of the Author's pathological cases, he brings to notice the relatively frequent occurence of pneumonic, or chronic pneumonic conditions of the mid-lobes, recognition of which has hitherto been scarcely possible. Observations relating to fibrosis in chronic pneumonia, or tuberculosis, are closely discussed. In conclusion, particular aspects are discussed in relation to the differential diagnosis as respects lobar and inter-lobar conditions, the difficulties, as well as the impossibility of exact distinction in certain cases, being dealt with. An analysis of the important details of the "wedge shadow", from a radiological diagnostical aspect, is made. The relation of the particular shadow formations to the basic anatomical conditions, is demonstrated by means of the Author's personal examinations of anatomical specimens and experimental models. Remarks are made concerning the value of the signs discussed, in reference to clinical diagnosis. In an appendix there is a brief methodical treatment, as regards the application of frontal and oblique radiographs, in reference to the demonstration of the dorsal mid-lobe regions.

1. Kopstein (Wien): **Symptomatologie radiologique des affections du lobe moyen. Contribution a l'étude des opacifications para-hilaires** (p. 145). Il est important de pouvoir reconnaître l'origine des opacifications para-hilaires. En se basant sur des considérations anatomiques, l'auteur pense que des processus évoluant au niveau du lobe moyen peuvent donner lieu à des opacifications para-hilaires. Il décrit l'examen fait en hyperextension lombaire comme étant l'incidence qui donnera les meilleurs renseignements et sans laquelle, très souvent, des opacifications du lobe moyen échappent à la constatation. Description d'une ombre en forme de cône, caractéristique, dont le sommet est dirigé vers l'aisselle. La reproduction de cette ombre, est d'une importance capitale et les constatations de l'auteur montrent:

a) Qu'il est possible, par la démonstration de cette ombre, de prouver l'existence de modifications au niveau du lobe moyen, qui échappent à tout autre mode d'exploration.
b) Qu'il est possible d'éclaircir l'origine de certaines modifications d'aspect du champ pulmonaire droit inférieur qui sont désignées sous des appellations diverses, telle que: arborisations plus denses, etc. et qui sont, en réalité, des formes de transition aboutissant à l'ombre conique typique.
c) Qu'en outre, il est possible d'expliquer certaines formations opaques interprétées, jusqu'ici, comme étant des modifications hilaires, généralement d'origine ganglionnaire. Il faut donc recourir à ce mode d'exploration chaque fois qu'on se trouve en présence d'une ombre anormale au niveau de la région para-hilaire.

L'auteur attire l'attention sur la fréquence relative des lésions pneumoniques aigues ou chroniques évoluant dans le lobe moyen; il décrit plus longuement les rétractions pleuro-pulmonaires qu'on peut voir à ce niveau dans les cas d'une pneumonie chronique ou d'une tuberculose. Il discute le diagnostic différentiel entre certaines

lésions lobaires et inter-lobaires en soulignant la très grande difficulté, et parfois même l'impossibilité, de dissocier ces deux sortes de lésions. Description radiologique, dans tous ses détails, de l'ombre conique et de ses particularités anatomiques par l'étude de cette région sur le cadavre. Utilisation des images frontales et obliques pour la recherche des opacifications du lobe moyen à sa partie supérieure.

---

2. Hayer (Kiel): **Rare forms of diaphragmatic herniae and their radiological demonstration** (p. 165).

1. Six cases of diaphragmatic herniae are described, of varying location and, amongst these, is a spurious congenital hernia, occuring with a gross defect of the diaphragm.
2. A critical discussion of the radiological diagnosis and the possibility of so localising the actual region of diaphragmatic failure.
3. In doubtful cases, pneumo-peritoneum is an accurate method of investigation, in respect to the differential diagnosis.
4. The risks of increased intra-abdominal pressure in cases of defective diaphragmatic conditions, are discussed.

2. Hayer (Kiel): **Le radiodiagnostic de quelques formes rares de hernies diaphragmatiquès** (p. 165).

1° Description de 6 hernies diaphragmatiques, de localisations variables, parmi lesquelles un cas de hernia spuria congenita avec une perte de substance considérable du diaphragme.
2° Critique du radiodiagnostic; les différentes localisations de l'hiatus herniaire.
3° Le pneumopéritoine est le seul moyen d'éclaircir le diagnostic différentiel dans les cas douteux.
4° Les dangers de l'augmentation de la pression intra-abdominale dans les pertes de substances diaphragmatiques plus considérables.

---

3. Henning and Schatzki (Leipzig): **The gastrophotographic and radiological appearances in ulcerative gastritis** (p. 177). A case of ulcerative gastritis, investigated both by the gastroscope and by X-rays is communicated. The gastric erosions can be demonstrated by means of direct gastrophotography. In spite of contrary opinion, it is possible to demonstrate ulcerative gastritis radiologically. The appearance obtained is of round, or oval, pea to cherry size illuminations (inflamatory border) with centrally situated barium deposits (erosions). These illuminations largely follow the course of the rugae, so that they appear to have a definite arrangement. In the case investigated the rugae were generally enlarged. At the same time there was marked hypersecretion, which rendered the investigation very difficult. The erosions are largely radiologically invisible, even after their presence had been demonstrated gastroscopically, and probably the greater proportion of such erosions cannot be demonstrated radiologically. The cases of ulcerative gastritis, hitherto demonstrated, are rare, but the present investigations show that demonstration is possible.

3. Henning et Schatzki (Leipzig): **Gastro-photographie et radiographie de la gastrite ulcéreuse** (p.177). Description d'un cas de gastrite ulcéreuse étudié aux points de vues gastro-photographique et radiographique. On a pu reproduire les érosions gastriques à l'aide de la gastro-photographie. Contrairement à l'opinion courante, il est possible de reproduire radiographiquement la gastrite ulcéreuse; cette image se présente sous forme de zones claires, arrondies ou ovalaires du volume d'une lentille ou d'un pois avec un dépôt de substance opaque au centre (au niveau de l'érosion). Les zones claires se trouvent généralement le long des plis qui semblent élargis par endroits; en même temps, il existe une hypersecrétion notable qui augmente beaucoup les difficultés de l'exploration. Une grande partie des érosions, et probablement même la plus grande partie, échappe à l'exploration radiographique. L'image de la gastrite ulcéreuse reproduite est un des rares signes radiographiques vraiment pathognomoniques pour la gastrite ulcéreuse.

---

4. G. Torelli (Rome): **A contribution in respect to supra-diaphragmatic small encysted effusions, occuring in pneumo-thorax** (p. 182). The Author describes the mode of origin of pneumothoracic pleuritis, which can only be demonstrated radiologically. This is observed in partial pneumo-thorax of the lower lobes. The sinus costodiaphragmaticus is darkened and fluid collects between the lung and diaphragm. Its occurence in the 15 cases observed, was symptomless and the discovery was purely radiological. The appearances are very slight and screen examination gives the best results, as, by this, the occurence of actual fluid may be demonstrated.

4. G. Torelli (Rom): **Contribution à l'étude des collections enkystées sus-diaphragmatiques dans le pneumothorax** (p. 182). L'auteur décrit le mode de production de la pleurésie au cours du pneumothorax qui n'est décelable que par le radiodiagnostic. On la constate au cours du pneumo-thorax partiel, le lobe inférieur n'étant pas collabé. Comme le sinus costo-diaphragmatique est oblitéré, le liquide s'accumule entre le poumon et le diaphragme. Dans les 15 cas rapportés par l'auteur, l'évolution de cette lésion a toujours été silencieuse et a été découverte, par hasard, au cours de l'examen radiologique. La symptomatologie en est réduite au minimum, d'ou l'intérêt du radiodiagnostic pour déceler l'existence du liquide.

---

5. Baumeister (Münster, Westf.): **The radiological determination of oesophageal varices and their diagnostic significance** (p. 189). The presence of marked varices of the upper oesophagus was demonstrated radiologically in a female patient, suffering from a large splenic tumour and marked anaemia. On post-mortem, there was marked extensive thrombosis of the portal system, and, in particular, of the vena coronaria ventricula and the splenic vein. The observations suggest therefore that the occurence of such extensive oesophageal formation of varices, may be of value in respect to diagnosis of thrombosis of the portal circulation.

5. Baumeister (Münster, Westf.): **Le diagnostic radiologique des varices oesophagiennes; l'importance de ce radio-diagnostic** (p. 189). Chez une patiente atteinte d'une tumeur splénique volumineuse s'accompagnant d'une forte anémie, on constate l'existence de varices oesophagiennes, très étendues, remontant jusqu'à la partie supérieure de l'oesophage. A l'autopsie, on trouve des thromboses dans le système de la veine porte, notamment dans la veine coronarienne ventriculaire et dans la veine splénique. Cette observation montre qu'en présence de varices très étendues, il faut penser à la possibilité de thromboses au niveau de la circulation de la veine-porte.

---

6. L. Bayer (Frankfort/M.): **The typical radiological appearances of chronic stenosis of the small bowel** (p. 192). X-Ray investigation, by means of a contrast material, in chronic ileus, is without risk and enables a diagnosis to be made more certainly than by any other method. On the basis of very characteristic cases, the procedure of the examination and the typical characteristics found present, in cases of chronic stenosis of the small bowel, are discussed. Such typical signs (which may occur singly, or in combination) are:

1. Upward displacement (and transposition to the right) of the stomach.
2. Decrease of the gastric secretion, with retardation in emptying of the stomach and increased time of emptying.
3. Dilatation (flatulency) of the proximal small bowel. Occurence of Kerckring faults, accentuation and, finally, abnormal arrangement of coils of the small bowel.
4. Precipitation of the contrast agent in the liquid bowel contents and the formation of mirror-like bubbles of flatus.

Distention and dense filling of an abnormally wide lumened small bowel occurs in disturbances of a toxic nature (endocrimal and pharmacological). The possibility of diagnosing invagination of the small bowel is discussed. Particularly typical appearances of stenosis are given.

6. Bayer (Francforts/M.): **L'image radiologique typique de la sténose chronique de l'intestin grêle** (p.192). Dans l'ileus chronique l'examen radiologique à l'aide de substance opaque est sans aucun danger et fournit des renseignements supérieurs à toute autre méthode d'investigation. Description de la marche à suivre pour cet examen; les signes typiques de la sténose chronique de l'intestin grêle; parmi ces signes, il convient de citer:

1° Le déplacement de l'estomac en haut et à droite.
2° La stase gastrique et le retard de l'évacuation du contenu gastrique.
3° La dilatation de l'intestin grêle en amont de l'obstacle. L'image nette des plis de Kerckring, le redressement et l'accolement en palissades des anses intestinales.
4° La sédimentation de la substance opaque dans le contenu intestinal; la formation d'images hydro-aériques.

Les anses intestinales, particulièrement dilatés se rencontrent dans certaines intoxications d'origine endocrinienne et pharmacologique. Diagnostic avec l'invagination. Reproduction d'images de sténose particulièrement typiques.

---

7. Beutel (Prague): **Bronchographic diagnosis of bronchial polypi** (p. 198). For the first time the radiological symptoms of a polypose tumour of the bronchus is described. By means of bronchiography the extent and form and actual situation upon the bronchial wall was determined and its diminishment of size, owing to X-ray treatment, so that the complete stenosis, which was present during the first examination, was mitigated. As a result the tentative diagnosis of polypus was advanced. The opinion of Lenk that, theoretically, a sharp contour and round contour can be considered as significant of a benign condition, is confirmed with respect to bronchial polypi.

7. Beutel (Prague): **Diagnostic bronchographique des polypes des bronches** (p. 198). Description des symptômes radiologiques d'une tumeur polypeuse d'une bronche ou la bronchographie avait permis d'en préciser la forme et la base d'implantation, après qu'un traitement radiothérapique avait fait diminuer la tumeur primitive, tout en améliorant la sténose qui avait été totale. L'opinion de Lenk, basée sur des vues théoriques, à savoir que la limitation nette et la forme arrondie d'une tumeur bronchique n'est pas absolument convaincante pour son caractère bénin, est confirmée.

---

8. Diehl and Kuhlmann (Breslau): **Bone formation within the lungs, with special reference to the tuberose type** (p. 202). A description of a case of mitral stenosis, in which, in the lungs, were shadows of calcium density, some having an arborised form and some being only small foci. On the basis of Salingers experience, these appearances in the lungs are considered to result from induration, with later calcification and ossification, when back pressure of mitral stenosis is present.

8. Diehl et Kuhlmann (Breslau): **Les formations osseuses intrapulmonaires** (p. 202). Description d'un cas de sténose mitrale avec formation de foyers calcaires intrapulmonaires, de petites dimensions, répartis en grand nombre d'une façon diffuse sur les deux poumons. Suivant les expériences de Salinger, ces formations peuvent être interprétées comme la conséquence de l'induration résultant de la sténose mitrale avec calcification et ossification.

---

9. Menkes (Bucarest): **A radiological experiment for the study of the circulatory system in the living frog** (p. 204). Thorotrast was injected into the dorsal lymph-sac of the frog and by the action of the lymph flow, passed into the blood, so rendering it possible to visualize the blood vessels radiographically, for several days.

9. Menkes (Bucarest): **Méthode d'exploration pour l'étude de l'appareil cardio-vasculaire chez la grenouille vivante** (p. 204). On introduit du thorotrast dans le sac lymphatique dorsal d'où cette substance opaque est acheminée dans le sang, réalisant ainsi une opacité de tous les vaisseaux visibles radiographiquement pendant plusieurs jours.

---

10. Breitmann (Leningrad): **The endocrinological diagnosis in the roentgenology** (p. 206). On basis of more than 1000 parallel endocrinological and roentgenological observations the Author comes to following conclusions:

1. The endocrinological examination can in many cases lead to an exact statement of the succession and sequence of endocrinological lesions. This examination ought not to be without a fixed plan, but must be executed very exactly according to a certain determinate plan: one makes the endocrinological examination of the patient in such a detailed and complete form as it is possible and settles thereby the endocrinological formula of the patient.
2. This exact determination of the endocrinological formula of the patient is not yet sufficient; the most important thing is and will be to determine which disease is the primary in the whole chain of the interrelation of different endocrine organs, because only the treatment directed on the organ which is affected in the first place can give successful results. The treatment of a secondary involvement of a gland, e. g. a hyperthyreosis which is only a consequence of the lesion of another gland, for instance of the ovaries or of the pancreas, is not only inscientific, but condemned to failure already a priori.
3. It can be asserted quite certainly that a systematic endocrinological examination of the roentgenological diseases can give good diagnostic and therapeutic results even if the usual roentgenological methods of investigation and treatment leave us in the lurch. But the investigation can be crowned by success only if this examination is executed in a coordinated way, i. e., if we take in consideration the endocrinological formula of the patient, the interrelation of the glands of the internal secretion and the succession and sequence of their involvement, as it is fully described by the author in the 3d volume of the Handbook of Internal Secretion by Dr. Max Hirsch. It must be always settled which organ is involved in the first place.
4. The acquaintance with endocrinology is as much important and necessary for a roentgenologist as the acquaintance with roentgenology is important and necessary for an endocrinologist.
5. Besides the special roentgenological investigations which are done generally during every roentgenological scientific work, one always ought make at least two roentgenological extra-sketches, namely one of the skull and one of the hand. Each roentgen film must be then investigated, besides general moments, also from the point of view of roentgenological signs of different ages, chiefly whether the observed state corresponds to the civil age of the patient, and if this is not the case, whether we have to do with an adultism or with some kind of infantilism or finally with a combination of both. In this case, it is unconditionally necessary to perform a detailed endocrinological examination. The work is worth while.
6. It is the most important task to make these two roentgenograms implicitly in all cases of those diseases of bones where the endocrine etiology every day comes more and more into the foreground.
7. A very useful resource for the endocrinological diagnosis in the roentgenology is the genetic clinical coordinated anthropometry as it was proposed by the Author and described in the work quoted above.

10. Breitmann (Leningrad): **A propos du diagnostic endocrinologique en roentgenologie** (p. 206).

1. L'exploration endocrinologique peut permettre d'établir dans beaucoup de cas l'importance qui revient à chaque glande. Cette exploration doit être faite suivant une méthode déterminée pour établir la formule endocrinologique exacte de chaque patient.
2. Il ne suffit pas de fixer rette formule endocrinologique, mais il faut rechercher quelle est la glande principalement touchée, pour pouvoir guérir d'abord celle-ci. Le traitement des affections secondaires, par exemple de l'hyperthyréose qui n'est que la conséquence de lésions d'autres glandes par exemple de l'ovaire et du pancréas, manque non seulement de caractère scientifique, mais elle est condamnée d'emblée à un échec certain.
3. On peut affirmer qu'une exploration endocrinologique systématique de maladies roentgenologiques peut aboutir à des résultats thérapeutiques intéressants, et cela même dans les cas ou les examens radiologiques et les méthodes de traitement habitulles n'ont donné que des échecs. Mais ce succès ne peut être obtenu qu'en connaissance exacte de la formule endocrinologique du malade, après avoir fixé les relations des différentes glandes entre elles, et après avoir établi l'importance de chacune d'elle dans le tableau clinique, suivant les règles fixées par l'A. dans le tome III du Traité de la Sécrétion Interne de Max Hirsch.

4. Il est aussi important pour le radiologiste de bien connaitre l'endocrinologie qu'il est nécessaire pour le spécialiste des maladies endocriniennes de bien posséder les connaissances radiologiques.
5. Chaque exploration radiologique devrait comporter le complément d'au moins deux radiographies, celle du crâne et celle de la main qui nous renseigneront à côté des constations habituelles sur certains signes concernant l'âge du patient. On verra si les caractères radiologiques répondent à l'âge du malade ou s'il s'agit d'une forme quelconque d'infantilisme ou „d'adultisme" ou encore d'une combinaison de ces deux variétés. Dans ce cas, il faut toujours procéder à une exploration endocrinologique complète.
6. Ces explorations radiologiques spéciales doivent être pratiquées sans exception dans toutes les affections osseuses, car dans ces affections l'importance des glandes endocrines acquiert chaque jour une importance plus grande.
7. Ce diagnostic radio-endocrinologique est complété par l'étude anthropométrique basée sur la clinique génétique telle que je l'applique suivant les principes fixés dans le travail cité plus haut.

---

11. van Acken (Oberhausen Rhld.): **Radiological appearances of the frontal suture** (p. 209). The anatomy of the development and obliteration of the frontal suture is summarised. The uncalcified frontal suture can be diagnosed radiologically. Radiological diagnosis regarding the development of the suture is usually not possible and must be left to histological investigation. The degree of calcification, during the course of closure of the suture, can only exceptionally be demonstrated radiologically. Certain particular variations of the suture can be radiologically demonstrated. Radiological investigation of the frontal suture, confirm statistical and anatomical findings, particularly with respect to the frequently observed hypertrophic closure. Radiological investigation can contribute important information regarding the aetiology of the frontal suture and its relationship to pathology, racial characteristics and constitutional characteristics.

11. van Acken (Oberhausen/Rhld.): **L'image radiologique de la suture frontale** (p. 209). Résumé des résultats anatomiques du développement et de l'ossification de la suture frontale. La suture frontale non ossifiée peut être diagnostiquée par la radiographie. Le radiodiagnostic ne permet pas de dire si la suture frontale est encore en voie de développement. Ce diagnostic doit être réservé à l'histologie. Le degré d'ossification d'une suture frontale en voie de regression, ne peut être établi qu'approximativement par la radiographie. Certaines anomalies de la suture frontale peuvent être reproduites radiologiquement. L'examen radiographique de la suture frontale confirme statistiquement les résultats anatomiques, plus particulièrement il confirme que la fréquence de la suture frontale, dont les cas avaient été signalés ces derniers temps plus souvent, ne s'est pas accrue en réalité. La radiographie peut contribuer à éclaircir l'étiologie de la suture frontale ainsi que ses rapports avec la pathologie, avec l'étude éthnologique et avec l'étude des différents types individuels.

---

12. Eisenheimer and Wolf (Ludwigshafen/Rh.): **A case of Gaucher's disease (type osseux)** (p. 222). A report of a 42 year old patient, who was first diagnosed as ischial disease, then as coxitis tuberculosis, then as a splenic tumour and as alimentary tract tuberculosis. Splenectomy was without result and complete destruction of both hip joints occured, the patient being otherwise unaffected. Radiographs of the upper femora gave positive Fischer's symptoms, but only in the anterior-posterior films, whereas the lateral films of the popliteal planes did not confirm this and the anterior femoral surfaces, as far as the condyles, did not show increased size. It is therefore considered that Fischer's symptoms must not be defined as a "flask shaped increase of the lower ends of the femora", but as a "lateral apposition" of the bones.

12. Eisenheimer et Wolf (Ludwigshafen/Rh.): **A propos d'un cas de maladie de Gaucher (type osseux)** (p. 222). Maladie de Gaucher chez une malade de 42 ans, chez laquelle on avait porté successivement le diagnostic de sciatique, d'arthrite coxo-fémorale bacillaire, puis de tuberculose abdominale. Après la splenectomie, restée sans aucun résultat, est apparu une destruction complète des deux articulations coxo-fémorales, l'état général restant très bon. Les radiographies des fémurs ont montré le symptôme de Fischer mais ce symptôme ne fut constaté que sur les radios antéro-postérieurs, alors que sur les radiographies de profil le creux poplité n'était pas rempli et que la face antérieure du fémur n'était pas plus bombé du côté des condyles. L'auteur propose donc de définir le symptôme de Fischer, non pas comme un épaississement en „bouteille", de l'extrémité inférieure du fémur, mais plutôt comme une „apposition" osseuse latérale.

---

14. W. G. Burgers (Eindhoven, Holland): **Differentiation of a ureteric calculus, by the aid of X-ray interference exposures** (p. 228). By means of the Debye-Scherrer interference method, applied to a ureteric calculus and calcium oxalate, the oxalate nature of the stone was demonstrated.

14. W. G. Burgers (Eindhoven, Holland): **Diagnostic d'un calcul urétéral à l'aide d'une radiographie interférentielle** (p. 228). L'idendité d'une radiographie interférentielle d'après Debye-Scherrer d'un calcul urétéral et d'une radiographie d'oxalate de calcium a permis de déterminer la nature du calcul (oxalate).

---

16. A. Bouwers (Eindhoven, Holland): **An X-ray tube having a rotating anode and „anode cooling"** (p. 232). A tube is described (Rotalix Tube), which has a rotating anode which permits a practically unlimited

number of radiographic exposures and screen examinations per hour. The principle on which cooling of the anode is based, depends upon the heat radiation from an artificially blackened anode body, which has also a greatly increased superficial area, to a similarly blackened cooling body of increased surface area. In this manner the requirements in respect to energy considerations in diagnostic work, are easily fulfilled.

16. A. Bouwers (Eindhoven, Hollande): **Un tube avec une anode rotatoire pourvue d'un „refroidissement" de l'anode** (p. 232). Description d'un tube avec anode rotatoire (Rotalix) qui permet de faire dans une heure un nombre illimité de radiographies et de radioscopies. Le principe du refroidissement de l'anode est basé sur le rayonnement calorique dégagé de la surface de l'anode élargie considérablement et noircie artificiellement; ce rayonnement calorique se réfléchissant contre une surface d'un corps refroidisseur, également noirci et à large surface. De cette façon il est facile de dévier l'énergie considérable utilisée en diagnostic.

---

17. Graewe (Halle): **Applications of short wave X-Ray spectroscopy** (p. 234). When the wave nature of X-Rays was originally demonstrated, the way was paved for X-Ray spectroscopy. In analogy with the more common optical spectra, in X-Ray spectroscopy we investigate the so-termed characteristic (linear) and the continous (band) spectra. For practical purposes the latter are particularly important for the determination of the so-termed miminal wave length since, with the aid of the Einstein formula, the voltage which is applied to the X-Ray tube, may so be exactly determined. The higher the applied voltage then the greater is the extension of the continuous spectrum towards the short wave region. Exposures, which were made with the Seemann spectrometer, confirm this. Secondly the continuous X-Ray spectrum has great importance in relation to the determination of the effect of filtration of particular materials and thicknesses of materials. The spectral lines show that hard and soft rays are absorbed by filtration, in varying degrees. A copper filter of 0,5 mm is found to be the most preferable for therapeutic use, as, with this filtration, the injurious soft rays undergo sufficient filtration, whilst the important hard rays pass with minimal decrease of intensity. The characteristic X-Ray spectrum is only briefly discussed, as, in respect to this, extensive investigations have already been made.

17. Graewe (Halle): **Quelques applications de la spectroscopie roentgennienne des courtes longueurs d'ondes** (p. 234). La création du caractère ondulatoire des rayons de Roentgen ont permis d'en aborder l'étude par la spectroscopie. On distingue, comme pour les spectres optiques ordinaires, un spectre caractéristique et un spectre continu; ce dernier acquiert une importance spéciale au point de vue pratique, en raison de la détermination de la longueur d'onde maxima de laquelle on peut établir une tension au tube, grâce à la relation d'Einstein. En effet, le spectre continu s'étend d'autant plus vers les courtes longueurs d'ondes que la tension est plus élevée, ce que quelques radiographies faites avec le spectroscope de Seemann illustrent perfaitement bien.

En deuxième lieu, le spectre est très important pour déterminer l'effet du filtre pour certaines matières. Les radiographies spectrales montrent que les rayons durs et les rayons mous présentent une absorption différente; un filtre de cuivre d'une épaisseur de 0,5 mm se révèle le plus avantageux pour la thérapie, parce qu'il absorbe suffisamment, les rayons mous nuisibles, tout en laissant passer les rayons durs.

Dans cet article, on ne fait que mentionner le spectre caractéristique parce qu'il a été l'objet d'une étude plus complète antérieurement.

---

18. Juris (Vienne): **The detail value of X-ray negative paper** (p. 238). On the basis of micro-photometric curves of the shadow edges, the equivalent value, as respects sharpness of detail, is shown for X-ray film and X-ray paper.

18. Juris (Vienne): **La netteté du dessin du papier négatif** (p. 238). A l'aide de courbes obtenues par la microphotométrie pour l'enregistrement des différentes valeurs d'ombres, on prouve l'équivalence de qualité du film et du papier négatif.

---

19. Luft (Wolfen): **Superimposed striation in X-ray stereoscopy** (p. 240). Ott and Wegelius have demonstrated that, in X-ray films, light and dark striations are easily produced, owing to a superposition effect. Their occurence results in risk of incorrect interpretation. It is shown that X-ray stereoscopy without further procedures, directly allows interpretation without error. Such cases are very good evidence of the value of stereoscopic X-ray examination.

19. Luft (Wolfen): **A propos de stries de superposition en stéréoradiographie** (p. 240). Ott et Wegelius ont attiré l'attention sur la production de stries tantôt claires tantôt sombres résultant de superpositions diverses, pouvant amener des erreurs de diagnostic. La radiostéréographie permettra d'éviter ces erreurs ce qui prouve l'importance de l'examen stéréoradiographique.

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 3

1. Huerthle (Hildesheim): **A contribution to our knowledge of duodenal inversion** (p. 265). Five cases of duodenum inversum and duodenum inversum mobile are reported. In three of these cases the condition was an anomaly of accidental discovery and without symptoms. In one case the symptoms could be definitely attributed to the condition (obstruction to passage via the duodenum) and, in a further case, although there was no direct evidence of relationship, the possibility existed. In cases of indefinite bowel trouble we should consider the possibility of the existence of duodenum inversum, or duodenum mobile.

1. Huerthle (Hildesheim): **Contribution à l'étude du duodenum inversum** (p. 265). Communication de 5 cas de duodenum inversum et de duod. inversum mobile. 3 de ces cas ont été diagnostiqués par hasard, dans un cas il existait des troubles en rapport direct avec l'anomalie (retard du transit duodénal); dans un cas le rapport des symptômes avec le duod. inv. n'était pas évident. En présence de troubles intestinaux d'origine mal précisée, on fera bien de toujours penser à la possibilité de cette anomalie duodénale.

---

2. C. E. Koch (Cologne): **The relief appearances of leukaemic and pseudo-leukaemic changes of the stomach wall** (p. 271). Two cases of non-carcinomatous, but tumour-type change of the stomach wall are described. 1. Lymphatic infiltration of the stomach wall, resulting from lymphoblastic leukaemia. 2. Tumour-type lymphogranulomatosis hyperplasia. The relief appearances in both cases had a great similarity to each other. In particular there was gross thickening of the mucosal folds, tumour-like hyperplasia of the pyloric canal, together with irregular appearances of the proximal duodenum. Pathological preparations showed similar appearances of the mucosal changes, as those shown in the radiographs. The possibility of differential diagnosis, as respects neoplastic changes of the stomach, are discussed and it is pointed out that the extension of a carcinoma causes marked secondary changes of the duodenum. Numerous post-mortem and pathological findings in cases of pseudo-leukaemic diseases of the stomach, with simultaneous duodenal infiltration, are described. As a distinctive characteristic, which may possibly be of importance, the presence of gyric type thickening of the mucosal folds is discussed.

2. C. E. Koch (Cologne): **L'image en relief des modifications de la paroi gastrique d'origine leucémique et d'origine pseudoleucémique** (p. 271). Description de deux cas de modifications des parois gastriques d'origine tumorale non carcinomateuse: 1. Infiltration lymphatique de la paroi consécutive à une leucémie lymphoblastique. 2. Prolifération lymphogranulomateuse sous forme d'une tumeur. Les images stéréographiques de ces deux cas se ressemblaient beaucoup. Elles montraient notemment un épaississement plus manifeste des plis de la muqueuse, des épaississements tumoraux dans le canal pylorique et des images lacunaires irrégulières dans la première partie du duodénum. Les pièces anatomiques confirmaient ces images radiographiques. Discussion du diagnostic différentiel avec les affections néoplasiques; importance du mode d'extension du cancer qui se distingue de la propagation dans la lésion décrite où le processus pathologique avait gagné le duodénum. Les auteurs citent des observations anatomo-pathologiques nombreuses d'affections pseudoleucémiques de l'estomac, comportant également des infiltrations duodénales. Un signe de diagnostic différentiel peut être donné aussi par l'épaississement spécial des plis de la muqueuse rappelant l'aspect des circonvolutions cérébrales rencontré dans ces deux cas.

---

3. Danelius (Berlin): **The visual appearances of radiographs in respect to pregnancy** (p. 278). The question is critically discussed, on the basis of precise measurements, whether it is possible by means of non-stereoscopic radiographs, in relation to pregnancy, to determine the spatial relationships i. e. the position and presentation

of the foetus in the uterus. Next the question of graphical projection of the bodily condition, entirely apart from the radiological aspects, is discussed and it is concluded that, under conditions, radiological investigation, which is the projection of the body upon a plane surface, can, under certain restrictions convey exact knowledge as to the form and spatial relationships. This is more fully discussed in relation to purely perspective appearances of the skeleton, on the basis of numerous examples. Radiological representation is merely a special case of general perspective representation, but the principle variations, as already detailed by various investigators (Barth, Max Cohn, Pordes) are considered. To permit an answer to the particular question of spatial interpretation of pregnancy films, we must have special knowledge of projection in general i. e. perspective shortening and peculiarities of the embryological skeleton. In relation to this question systematic projectional skeletal radiographs and illustrations, forming a representative series and obtained from the cadaver and newly born children, are collectively discussed. It is concluded from these experiments, that it is possible to represent the position and presentation of the foetus. Pregnancy films should be labelled anterior-posterior, or posterior-anterior (with near or distant projection) in all cases, but unfortunately this is not commonly the case, but the actual relationship of the film to the patient, should be determined before the final interpretation.

There are four important considerations in this respect:

1. Combining information of clinical investigation.
2. Control by a lateral film.
3. Control by stereoscopic films.
4. Control, when possible, by the findings of Caesarian section.

In critical cases, in all patients, it is possible to obtain exact results, which are unobtainable by any other method as to the position and presentation of the foetus in the uterus. In this respect exact proof is demonstrated by comparison of photographs with the actual reconstruction of the foetus in the pelvis and, thereby, complete agreement is found.

3. Danelius (Berlin): **La stéréoradiographie pendant la grossesse** (p. 278). L'A. a recherché s'il était possible, au point de vue scientifique, de diagnostiquer exactement la position du foetus sans stéréoradiographie. Il discute d'abord la représentation dans l'espace des objets en rappelant que la vision dans l'espace exige la connaissance exacte de la forme et de la structure de l'objet envisagé. Ce fait est démontré par le développement de la peinture et par la reproduction d'un squelette sous différents aspects. La stéréoradiographie ne constitue qu'un cas d'espèce de la vision dans l'espace en général, mais qui s'en distingue par des différences fondamentales sur lesquels certains auteurs (Barth, Kohn-Max, Pordes) ont déjà insisté. Pour bien lire une stéréoradiographie d'un foetus, il faut se familiariser avec les différentes projections et les particularités du squelette foetal. Dans cet ordre d'idées l'A. a superposé, dans une étude systématique, des schémas de projection et des images radiographiques en une série de reproductions, en fixant le cadavre d'un nouveau-né dans différentes positions arbitraires. En s'appuyant sur un grand nombre de schémas ainsi rapprochés, on peut arriver à rétablir la position du corps foetal, grâce à cette supperposition „en mosaique". Avant de se prononcer d'une façon certaine il faut savoir d'abord lire ce qui est en avant et ce qui est en arrière (près du film ou loin du film). Pour cela il existe 4 façons de procéder: 1° Se reporter à l'examen clinique. 2° Faire des radiographies de contrôle en incidence verticale. 3° Faire des stéréoradiographies. 4° Faire des vérifications à l'occasion des césariennes. En procédant d'une façon objective, cette méthode permettra d'obtenir des renseignements sur la position du fétus, qu'aucune autre méthode ne pourra donner. L'A. appuie cette façon de voir en comparant une photographie avec la reconstruction d'un foetus.

---

4. Gaal (Budapest): **Radiological appearances of the bone changes in essential xanthomatose (Diathesis xanthomatosa)** (p. 292). In a case of essential xanthomatose (diathesis xanthomatosa) peculiar changes of the bones were found. These changes were partially smooth bordered oval or round illuminations, and, partially, irregularly limited holes, joining with each other, which appeared at some time to have been derived from the former, as a result of a linking up of these. The nature of the changes is localized, and the whole skeletal system is not affected. The changes occur, with a high degree of probability, as a direct result of pressure upon the bone surfaces (pressure atrophy) and, indirectly, as a result of compression of the nutrient vessels of the bones (trophic atrophy). The intra-osseal origin of these changes can be practically excluded and, as respects genesis, there is no similarity to the Schuller-Christian type of lipoidosis.

4. Gaal (Budapest): **L'image radiographique des modifications osseuses au cours de la xanthomatose essentielle (diathèse xanthomateuse)** (p. 292). Au cours d'un cas de xanthomatose essentielle on a pu constater des modifications osseuses d'un aspect spécial. Ces modifications étaient constituées par des pertes de substance ovalaires ou arrondies, tantôt à contours nets, tantôt à contours irréguliers et qui correspondaient apparemment à des irrégularités articulaires ou osseuses, palpables cliniquement. Ces modifications n'intéressaient pas la totalité du squelette mais étaient localisées en un point seulement. Pour les expliquer, on peut invoquer soit une pression

directe exercée sur la surface osseuse (atrophie à la suite d'une pression) soit encore une compression des capillaires tributaires des vaisseaux de l'os (atrophie trophique). Il faut éliminer l'orgine intra-osseuse de ces modifications; l'origine en est donc différente de celle des lipoidoses décrites par Schuller-Christian.

---

5. Kudisch (Leningrad): **Radilogical studies of the aorta. (1) Systematic radiological investigation of the aorta** (p. 298). The Author shows, on the basis of a series of cases, the need of standardization in respect to the radiological investigation of the aorta and the need of a definite nomenclature. Constitutional factors determine the various types of aortic disposition. From these five pathological signs may radiologically be derived, namely; — aortic dilatation (increase of the calibre), lengthening of the aorta (elongation), aortic curvature, folding of the aortic arch and density of the aortic wall. The typical appearances of these five signs are definite in respect to the various diseases of the aorta.

5. Kudisch (Leningrad): **Etude radiologique de l'aorte. I°-classification systématique** (p. 298). A l'appui d'un certain nombre de cas, l'auteur insiste sur l'importance de pratiquer l'examen radiologique, en tenant compte des classifications systématiques et en se reportant à des appellations clairement définies. On peut se trouver en présence de types d'aorte différents, suivant les individus; en se basant sur ces différences individuelles, on peut distinguer 5 symptômes radiologiques, à savoir: l'élargissement de l'aorte portant sur le calibre de l'organe — l'allongement de l'aorte — la courbure anormale de l'aorte, — le déroulement de la crosse — l'opacification de la paroi. La coexistence de ces cinq symptômes est caractéristique pour certaines affections aortiques.

---

6. Preuschoff (Dusseldorf): **Clinical findings and radiological diagnosis of the multi-locular echinococcus infection of the liver (with simultaneous existence of echinococcal infection of the lungs)** (p. 306). Diagnosis of multi-locular liver echinococcal infection may, owing to the wide variation of the clinical symptoms and the related pathological changes, be exceedingly difficult.

The subjective symptoms in the case of calcified liver echinococcus infection may be very severe and are largely to be explained by the effects of displacement due to the continuous pressure upon the neighbouring organs. The superiority of X-ray examination, over other clinical methods of examination, was demonstrated in a very interesting case of calcified multilocular echinococcal liver infection of 30 years duration, with simultaneous lung infection.

In the radiographs there were, in the markedly enlarged right and left lobes of the liver, numerous calcified deposits, having a single, double, or triple contour, which were partly present as a related shell-like arrangement, partly present as fragmented shadows, which tended to round formations of varying size and partly as irregularly disposed pointed and blurred linear type shadows. From various points of view the assumption was made that, in this case, there was a simultaneous occurence of multiple cysts (hydatoids) and true alveolar liver echinococcal infection.

In addition to the clinical findings, the findings in the neighbouring organs i. e. gall bladder, stomach and kidneys are detailed and the differential diagnosis discussed.

6. Preuschoff (Dusseldorf): **A propos de l'étude clinique et du radiodiagnostic de l'échinocoque multiloculaire du foie (coexistant avec un échinocoque du poumon)** (p. 306). Le diagnostic d'un échinocoque multiloculaire du foie peut être très difficile en raison de la diversité des symptômes cliniques et des images anatomo-cliniques. Même dans le cas d'un échinocoque calcifié les troubles subjectifs peuvent être très marqués et sont généralement dûs à des phénomènes de compression. La supériorité du radiodiagnostic est démontrée à l'appui d'un cas d'échinocoque du foie existant depuis 30 ans, associé à un échinocoque du poumon. La radiographie montre une hypertrophie considérable des deux lobes hépatiques; au milieu de l'ombre hépatique on distingue des dépôts calcaires à contour simple ou à contours multiples, disposés soit en cupules soit en ombres fragmentaires se complétant facilement par des formations arrondies, ou répartis plus inégalement sous l'aspect de taches irrégulières. Différentes considérations permettent de penser qu'il s'agit dans ce cas d'une association d'échinocoques cystiques et d'échinocoques alvéolaires vrais. Étude des rapports des échinocoques avec les organes de voisinage (vésicule biliaire, estomac et rein); diagnostic différentiel.

---

7. Saupe (Dresden): **Pleuritis mediastinalis superior, or thymic hyperplasia?** (p. 314). The aim of the present paper is to draw attention to the important observations of Engel, that extension of the upper mediastinum to the right (and rarely to the left) to form an angle at the lower extremity (usually smaller than a right angle) which merges with the interlobar linear shadow of the right side is due to a pleuritis mediastinalis superior. The present observations are in respect to other changes which may hide and obscure the diagnosis. Actually a series of systematic observations in respect to diminution of the thymic shadow, under specific conditions, is very desirable. In relation to the differential diagnosis, that of the thymic enlargement occupies the foreground. That this can give rise to similar appearances, appears unopen to question to the Author. If the pointed shadow lies essentially at the level of the hila, or, if its contour makes an angle greater than a right angle, or its lower end is too pointed and too curved, then thymic enlargement must be assumed to be present. Extension of the central shadow to both sides may be caused by thymic hyperplasia.

Observations of the bilateral lower shadow contour, with respect to its juncture with the heart shadow, will allow differentiation from bilateral pleuritis mediastinalis superior, which the Author has not yet actually observed. A pleuritis mediastinalis superior, in the Author's view, may be confused with other causes of widening of the upper mediastinal shadow (which may also be present without thymic hyperplasia i. e. in a marked vena cava defect) together with a band of decreased density of the bronchus. In many cases a lateral film is helpful in the diagnosis.

7. Saupe (Dresde): **Pleurésie médiastinale supérieure ou hyperplasie thymique?** (p. 314). Le but de ce travail est d'attirer l'attention sur la constatation importante d'Engel que l'élargissement du médiastin supérieur vers la droite, plus rarement vers la gauche, se terminant en bas par un angle généralement plus petit qu'un angle droit et se continuant parfois à droite par une ombre linaire scissurale, est produit par une pleurésie médiastinale supérieure. Ce sont les examens répétés, montrant la disparition progressive de l'ombre pathologique, qui permettront de poser le diagnostic. Le diagnostic différentiel se pose avant tout avec une hypertrophie du thymus. Celle-ci pourra en effet donner des images analogues. Il faudra penser à une hypertrophie thymique chaque fois que l'ombre médiastinale se trouve nettement au-dessus du hile, ou quand le bord inférieur de l'ombre anormale forme un angle plus grand qu'un angle droit ou encore quand les contours en sont plus arrondies. L'élargissement bilatéral de l'ombre médiane est plutôt en faveur d'une augmentation du thymus; la transition de l'ombre et sa confusion avec celle du coeur pourra au contraire faire penser à une origine pleurétique, quoique personnellement l'auteur n'ait pas encore eu l'occasion d'en observer un exemple. Enfin la fausse image d'une pleurésie peut être produite dans le cas où l'ombre médiastinale, anormalement élargie (par expl. stase dans la v. cave sup.), est traversée par la lumière de la grosse bronche. Dans certains cas la radiographie de profil pourra aider à éclaircir le diagnostic.

---

8. Sgalitzer (Vienna): **Remarks concerning a new myelographic symptom** (p. 320). Report of a case, in which a female patient had suffered from a slight paralysis of the legs for 10 days, without the co-existence of pyrexia. Myelography with ascending Iodol demonstrated a deposit over the whole of the lower vertebral column which, in the course of 4 days, extended downwards for several centimeters, in a direction opposite to that to be expected. This rapid change of position was contrary to a tumour, which could not undergo such a rapid increase of size. The symptom of displacement of the Iodol in a direction of movement, opposite to the normal, within a short period of time, is in favour of an inflamatory purulent condition.

8. Sgalitzer (Vienne): **Un nouveau symptome myélographique** (p. 320). Communication d'un cas de paralysie flasque des extrémités inférieures chez une patiente, évoluant depuis 10 jours sans élévation de température. A la myélographie, l'huile iodée, après s'être arrêtée en totalité au segment inférieur du rachis dorsal, se déplaça les 4 jours suivants de quelques centimètres vers l'extrémité inférieure du rachis par conséquent suivant une direction opposée à la normale. Ce déplacement rapide fait rejeter l'hypothèse d'une tumeur dont le développement ne pourra en aucune façon se faire aussi rapidement; il est plutôt en faveur d'un processus inflammatoire évoluant vers la suppuration.

---

9. Kienböck and Selka (Vienna): **I. Osseous cysto-fibromata (ostitis fibrosa cystica localisata). II. Multiple xanthomata of bones** (p. 324).

I. Solitary cysto-fibroma of the long bones is only exceptionally discovered owing to the expansion of the bone. In the majority of cases spontaneous fracture of sudden origin, is the first clinical sign. In both types of cases spontaneous healing may occur.

II. Multiple xanthomata of the long bones is indicated by characteristic necrotic foci. Even with a large extensive focus, expansion of the bones may be absent. Spontaneous fracture is of late occurence and may occur repeatedly.

9. Kienböck et Selka (Vienne): **I. Les formations fibro-kystiques des os (ostéite fibreuse kystique localisée). II. Sur les xanthomes multiples des os** (p. 324).

I. La tumeur fibro-kystique solitaire des os longs ne se révèle qu'exceptionnellement par un épaississement de l'os; dans la plupart des cas ce sont des douleurs consécutives à une fracture spontanée qui constituent le premier symptôme. Dans les deux cas, il peut y avoir une guérison spontanée.

II. Le xanthome multiple des os longs donne des images de destruction osseuse par foyers d'un aspect caractéristique; même pour des foyers étendus l'élargissement de l'os peut faire défaut. La fracture spontanée ne se fait que tardivement et peut guérir également spontanément.

---

10. Fariñas (Habana/Cuba): **Early diagnosis of bronchial carcinoma by means of serial bronchography** (p. 330). Important evidence of bronchial carcinoma, in its early stages, can be obtained by means of serial bronchographic exposures (with Merck's 40% Iodipin) in various directions, with preliminary screen observation. The Author utilizes a small apparatus similar to that used for duodenal serial exposures. By this means characteristic changes of various types may be obtained, which are discussed in respect to the radiographs, which permits discovery and localization of a bronchial carcinoma.

10. Fariñas-La Havane (Cuba): **Bronchographie en série dans le diagnostic précoce du cancer des bronches** (p. 330). Le moyen le plus sur pour diagnostiquer un cancer des bronches au début, est la radiographie faite en série (Jodipin de Merck à 40%) suivant différentes incidences, répérées sous l'écran. L'auteur utilise un petit dispositif pareil à celui employé pour les radiographies en série du duodenum. Il rapporte les histoires cliniques accompagnées de radiographies démontrant les modifications caractéristiques des différentes formes et des différentes localisations des cancers des bronches.

---

11. Katzilambros (Athens): **Radiological changes of the heart and lungs, after inhalation of amylnitrite** (p. 338). The Author has attempted to show the type of change of the heart and lung shadows after inhalation of amylnitrite. These observations show that the heart shadow is markedly smaller in size and the hilus shadows are more dense. Changes of the lungs and, particularly, cavitation are more definitely visible. Aschoff's space is better displayed. Screen observation and radiographs are taken with the patient recumbent. The radiographs are subject to the effect of the degree of tachycardia present.

11. Katzilambros (Athènes): **Les modifications du cœur et des poumons après l'inspiration de nitrite d'amyle** (p. 338). L'auteur à étudié les modifications des ombres cardio-pulmonaires après l'inspiration de nitrite d'amyle, et il a fait les constatations suivantes: L'ombre cardiaque se rétrécit nettement; les vaisseaux hilaires se dessinent d'une façon plus marquée. Les modifications pulmonaires et tout spécialement les cavernes deviennent plus visibles. L'espace d'Aschoff se dessine mieux. Les radiographies sont faites en position horizontale au moment du maximum de la tachycardie.

---

12. H. Chantraine (Betzdorf, Sieg): **Concerning efficient illumination, efficient development and efficient viewing boxes** (p. 340). Experiments have shown that under-development (3 minutes instead of 5 minutes at 20° C.) reduces the recognition of the detail, and, for recognition of detail, there must be a 30% increase of density. Further experiments showed that with reduction details only become recognisable with a 15 to 30% increase of density. In the region of blackening of 0,6 to 2,6 there was generally equally good recognition. In the region of blackening below 0,6 the recognition of detail was reduced. With double-sided films of the same layer thickness, with soft rays, there was equality with single-coated films, in the region of blackening up to 2,6, although now-a-days this is not considered to be the case. By the use of greater blackening density it is possible to avoid the poor detail which is present with a blackening below 0,6. With much deeper blackening and density, the use of a ten-fold illumination of the viewing box is necessary.

12. Chantraine (Betzdorf, Sieg): **Le temps de pose suffisant, le développement suffisant, et le négatoscope d'intensité suffisante** (p. 340). Des recherches ont montré que le développement insuffisant (3 minutes au lieu de 5 minutes à 20 degrées) diminue la netteté des détails: pour pouvoir être reproduits les détails doivent avoir une épaisseur supérieure à 30%. Des recherches ont montré qu'à la suite de l'affaiblissement les détails ne deviennent reconnaissables qu'à partir d'une épaisseur supérieure à 15—30%. Pour un noircissement de 0,6—2,6, tous les détails se reconnaissent pareillement bien. Pour ces noircissements inférieurs à 0,6, la distinction des

détails se trouve diminuée. On peut employer pour le film à écran renforçateur les rayons mous comme pour le film sans écran à condition d'utiliser les noircissements allant jusqu'à 2,6 qu'on rejette à tort aujourd'hui. En travaillant avec ces noircissements intenses, on sera obligé d'avoir des négatoscopes d'une puissance lumineuse dix fois supérieure. En utilisant ces noircissements très prononcés, on peut éviter les noircissements au-dessous de 0,6 qui rendent malaisée la distinction des détails.

---

13. E. Hasché (Berlin-Charlottenburg): **Concerning a new radiological viewing box** (p. 346).

13. E. Hasché (Berlin): **Un nouveau négatoscope** (p. 346).

---

14. Bohne (Köln): **Problèmes judiciaires de la pratique „Roentgen"** (p. 351).

14. Bohne (Köln): **Legal questions re the Röntgen-Praxis** (p. 351).

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 4

1. Löhr and Jacobi (Magdeburg): **Arteriography and combined encephalo-arteriography** (p. 385). Quite independent of the Portuguese investigator Egas Moniz, the present Author, in conjunction with the neurologist Jacobi, has found solutions to the following problems:

(1) Relief representation of the central nervous system, has been obtained, by the injection of Thorotrast into the brain ventricles and the lumbar encysternal and endolumbar spaces.

(2) Arteriographs of the cranial vessels have been obtained.

The Portuguese Moniz, utilized 25% sodium iodide. This produced considerable re-action in a high percentage of cases, resulting in death, epileptical attacks and paralyses, suggesting that this contrast agent is not suitable for the purpose. In contrast, application of Thorotrast to arteriography of the cranial vessels has been shown to be perfectly harmless and without danger.

This method of arteriography, which was discussed at the Roentgen Congress at Bremen in April, 1933, has now been investigated to a sufficient extent, that it is applicable to general use. It has been proved to be harmless, by its use in over 350 cases, and does not give rise to acute, or sub-acute conditions, or late adverse effects. It is applicable to grave cases, where even operative cranial diagnosis is excluded (encephalography, ventriculography). For this reason only, the method merits every consideration. In the future it will doubtless play an important part in the diagnosis of tumour of the brain, frequently giving a decisive result, together with information in relation to disease of the actual vessels of the brain and the manifold conditions relating to the brain circulation. The region of application of arteriography is essentially wider than that of encephalography and ventriculography. In particular this is the case since, by means of a specially constructed apparatus (shown at the Roentgen Congress by Pohl of Kiel), it is possible to obtain stereoscopic films, the apparatus also permitting rapid change of films for serial work. Arteriography is a method of examination which supplements ventriculography in many directions. The Author, for instance, has been able to perform simultaneous encephalography i. e. ventriculography, combined with arteriography. The new method of combined encephalo-arteriography is applicable to patients suffering from malacic brain conditions, such as are well known to be difficult in respect to ventriculographic and encephalographic technique. Any dangers of combined encephalo- or ventriculography, are solely those of ventriculography. In cases of brain tumour it is therefore most advisable to carry out the procedures separately and probably the best mode of examination is as follows; a clinical neurological examination, followed by clinical examinations by the eye and ear specialists, then an arteriography, the ventriculography, because of its inherent danger, being left until immediately before the actual brain operation is to be carried out. After demonstrating arteriograms and encephalo-arteriograms in anterior-posterior and lateral aspects, the Author discusses generally the various types of disease of the brain vessels, as well as diseases of the brain (tumours). In respect to arteriosclerosis, a series of cases are given which illustrate the visible changes of the vessels (aneurisms). It is further demonstrated that the variations of calibre of the large nutrient brain vessels, resulting from the disease, result in irregularities of circulation (filling obtained by the opposite lateral carotid artery, via the anterior communicating cerebral artery). Anomalies of the vessels are also discussed, as well as haemangiomata of the brain and face, abnormal arteriograms in cases of idiocy, combined encephalo-arteriograms in hydrocephalus, etc. In particular, conditions arising from cranial pressure are demonstrated, the representation of the larger brain veins being easy, together with a syphilitic aneurism, characteristic meningitic films and changes caused by spastic contraction, or paralytic dilatation of the vessels. Films are shown of cranial haemorrhages, after serious injury, and, in one case, of a brain abcess resulting from injury. A large series of characteristic arteriographs, with subsequent post-mortem control, are demonstrated i. e. frontal tumour, tumour of the pituitary region, various brain tumours and their structure in relation to arteriographs, tumour of the cerebrum (glioblastoma multiforme, meningioma), tumour of the skull base, cholesteatoma of the mid-skull fossa, etc., in respect to both arteriographs and ventriculographs. Finally, films are shown which demonstrate the significance of arteriography in relation to the differential diagnosis of encephalo-malacic conditions (syphilis, arteriosclerosis) from cases of brain tumour.

1. Löhr et Jacobi (Magdeburg): **L'artériographie et l'encéphalo-artériographie combinée** (p. 385). Indépendamment du portugais Egas Moniz l'auteur (qui est chirurgien) a résolu deux problèmes, en collaboration avec le neurologue Jacobi: 1°. la stéréoradiographie du Système nerveux central par l'introduction de Thorotrast dans les cavités ventriculaires. 2°. l'artériographie des vaisseaux, du cerveau. Alors que Egas Moniz a utilisé

une solution de iodure de Soduine à 25%, ayant entraîné des accidents graves (Mort, accès épileptiformes dans un grand nombre de cas, paralysies) ce qui d'ailleurs a empêché cette méthode d'entrer dans la pratique, les auteurs ont trouvé que le Thorotraste constitue une substance opaque se prêtant très bien pour l'artériographie des vaisseaux du cerveau et étant dépourvu de toute nocivité. La méthode de l'artériographie, discutée à l'occasion du congrès de Radiologie à Brême, en avril 1933, a fait des épreuves suffisamment pour pouvoir entrer dans la pratique courante du spécialiste. Elle est sans danger (au moment du congrès 350 artériographies pratiquées sans accident) et n'entraîne jamais des complications aiguës ni subaiguës ni tardives. Elle peut être employée chez des patients gravement touchés, chez lesquels toute intervention en vue de préciser le diagnostic (encéphalographie, ventriculographie) est impossible. Cette considération seule suffit déjà pour souligner tout l'intérêt de cette méthode. Elle est non seulement appelée à jouer un rôle capital dans le diagnostic des tumeurs cérébrales, mais elle renseigne encore sur les affections des vaisseaux du cerveau ainsi que sur le problème de la circulation cérébrale dans différentes conditions. Le champ d'application de l'artériographie dépasse dans singulièrement celui de l'encephalographie et de la ventriculographie, et cela d'autant de plus qu'il existe actuellement un appereil spécial permettant des stéréographies (cet appareil de Pohl (Kiel) été exposé au congrès de radiologie). En outre l'artériographie peut compléter l'encéphalographie et la ventriculographie. Les auteurs ont d'abord associé en une seule séance, l'encéphalographie respect. la ventriculographie et l'artériographie. Cette méthode combinée pourra être employée chez des malades souffrant d'un ramollissement cérébral, qui résistent assez bien à la ventriculographie et à l'encéphalographie. Les dangers de l'encéphalo-artériographie respect. de la ventriculo-artériographie ne sont pas accrus du fait de l'association des deux méthodes. En présence d'une tumeur cérébrale on fera bien de dissocier ces deux explorations en procédant successivement aux examens neurologique, ophthalmologique et otologique pour les completer ensuite par l'artériographie, la ventriculographie restant réservée comme dernière intervention procédant immédiatement l'acte opérative en raison des dangers de ce genre d'exploration. Après avoir reproduit des artériogrammes et des encéphalo-artériogrammes de profil et de face (en incidence postéro-antérieure) les auteurs passent en revue les différentes affections des vaisseaux du cerveau ainsi que d'autres lésions cérébrales (tumeurs). Ils reproduisent une série de cas d'artériosclérose montrant des modifications visibles sur la radiographie (anévrysmes). Ils montrent que la différence de la lumière des vaisseaux produite par les lésions vasculaires entraîne une irrégularité du débit vasculaire (remplissage de la carotide du côté opposé par l'a. communicans ant.). Les auteurs continuent par la démonstration d'anomalies vasculaires, d'un hémangiome du cerveau et de la face, par des artériogrammes anormales au cours de l'idiotie, par des encéphalo-artériogrammes d'un hydrocéphale. Suivent des images qui montrent la reproduction facile des grosses veines du cerveau notemment au cours de l'hypertension intracranienne, un cas d'anévrysme d'origine spécifique, des images caractéristiques de méningite avec des contractions spasmodiques alternant avec des dilatations paralytiques des vaisseaux, des images au cours d'hémorragies méningées après un traumatisme grave, une image d'un abcès cérébral consécutif à un accident, une série de tumeurs cérébrales avec des artériogrammes caractéristiques, toutes vérifiés par l'autopsie: tumeur du lobe frontal, tumeur de la région de l'hypophyse, différentes tumeurs de structure variable et reconnaissables sur l'artériogramme, tumeurs du cerveau (gliomblastoma, méningiome), tumeurs de la base du crâne, cholestéatome, de l'étage moyen, reproduit par l'artériogramme et le ventriculogramme. L'article termine par des images qui montrent l'importance de l'artériogramme pour le diagnostic différentiel des processus de ramollissement (syphilis, artériosclérose) avec les tumeurs du cerveau.

---

3. Ehrhardt (Frankfurt a. M.): **The biology of intravenous placentography** (p. 405). In continuation of 3 earlier communications the present article deals with the biological basis of intravenous placentography in various animals.

By a single intravenous injection of thorium dioxide in collodial solution (Thorotrast) the placenta can be made radiologically visible in gravide mice, rats, guinea pigs, rabbits and cats.

The placentagrams of the above named animals show characteristic differences with respect to form and structure for each particular animal, so that the animal may be identified.

Intravenous placentography results, in the first instance, in a passage of the thorium medium via the placenta and, in the second instance, to a deposit of the medium.

Placentography is therefore a process which is partly and largely reversible and partly, but to a lesser extent, irreversible.

Intravenous injection of large quantities of Thorium leads to abortion. Smaller quantities of thorium permit placentography to be carried out, but there are no adverse effects as regards the pregnancy.

At the moment intravenous placentography is not yet applicable to the human subject.

3. Ehrhardt (Francfort): **Sur la biologie de la placentographie intraveineuse** (p. 405). Continuant trois communications déjà parues, cet article s'occupe des bases biologiques de la placentographie intraveineuse dans différentes espèces animales. Une seule injection intraveineuse de „thorotrast" permet de reproduire

radiographiquement le placenta des souris, des rats, des lapins, des cobayes et des chattes gravides. Le placentogramme de ces différentes espèces animales varie suivant le forme et la constitution à tel point que chaque espèce présente un aspect particulier. La placentographie intraveineuse repose en première ligne sur une rétention passagère de thorium dans le placenta, en seconde ligne sur une accumulation de cette substance.

La placentographie constitue donc un processus qui est pour une grande part réversible et pour une petite part irréversible.

L'injection intraveineuse de quantités plus grandes de thorium entraîne l'interruption de la grossesse. Des quantités plus petites sont tolérées sans provoquer aucun trouble dans l'évolution de la gestation.

La placentographie intraveineuse ne peut pas encore être appliquée chez la femme.

---

4. Lenk (Vienna): **The characteristic radiological appearances of open mesh lung** (p. 418). Under the various type of cystic congenital lung conditions, regarding which the anatomy and pathogenesis are discussed, investigations during the past years have shown that the condition for which the term „open mesh lung", has been proposed, is by no means rare. Six particular cases are reported and, upon the basis of these cases, as well as cases described in the literature, combined with macro-pathological findings, a characteristic radiological symptom complex is established. This is characterized briefly as follows; there is usually a large mesh net work, formed by thin striation of various extent, absence of normal lung tissue in the region, absence of all signs of a past or present inflamatory condition, such as abnormal streaked or flaked shadows, absence of fibrotic appearances, with, in certain types, the presence of shadows due to fluid, and no change of the radiological appearances in serial radiographs taken over periods of months, owing to the non-progressive course of the condition. The differential diagnosis, as respects other conditions of the lungs, namely tuberculosis, multi-locular echinococal infection and acquired bronchiectasis is discussed. The majority of the hitherto known cases, have been considered by clinical observation as tuberculosis, and, as such, treated for many years. In order to avoid the unnecessary disturbance of the social life of the patients, which is necessarily associated with such an erroneous diagnosis, recognition of the characteristic radiological appearances, is of great importance.

4. Lenk (Vienna): **L'Image radiographique caracteristique du poumon „Areolaire ouvert"** (Offene Wabenlunge) (p. 418). Parmi les différentes formes de kystes gazeux congénitaux du poumon dont l'anatomie et la pathogénie sont discutées, il n'est pas extrêmement rare de rencontrer les cas pour lesquels ont a proposé l'appellation de poumon „aréolaire ouvert". Discussion de six cas personnels. En s'appuyant sur ces cas et ceux publiés dans la littérature, l'auteur reconstruit un ensemble de symptômes radiographiques caractéristiques, vérifiés par l'autopsie. Les symptômes radiographiques se résument dans les points suivants: réseaux aréolaires très larges et lâches, constitués par l'entrecroisement de lignes très fines; absence du dessin pulmonaire à ce niveau; absence de signes d'une inflammation récente ou encore en activité, tels que taches ou ombres linéaires; absence de toute réaction pleuro-pulmonaire; parfois, présence d'ombres typiques pour l'existence de liquides. Pas de modifications radiographiques vérifiées par des examens en série à plusieurs mois d'intervalle. Discussion du diagnostic différentiel avec d'autres lésions pulmonaires, particulièrement la tuberculose, les échinocoques multiloculaires et les bronchiectasies acquises. La plupart des cas connus jusqu'ici avaient été diagnostiqués cliniquement comme de la tuberculose et avaient été traités pendant des années. Rien que pour éviter les dépenses inutiles incombant à des organisations sociales, il est nécessaire de connaître ces erreurs de diagnostic afin de pouvoir les éviter.

---

5. Kienböck and Schönbauer (Vienna): **A case of bowel invagination** (p. 426). A woman, for a short time, suffered from symptoms, indicative of bowel stenosis, with the presence of a hard mass in the right abdomen. The symptoms and the radiological findings, obtained with a barium meal and a barium enema, led to the diagnosis of colonic stenosis, apparently of neoplastic origin, with possibly iliocaecal invagination. Operation confirmed the diagnosis. A partial resection of the colon was carried out. The patient has borne this operation well, with good recovery.

5. Kienböck et Schönbauer (Vienne): **Un cas d'invagination intestinale** (p. 426). Une femme souffre depuis peu de symptômes de sténose intestinale. On trouve dans la fosse iliaque droite une masse assez dure. Les explorations par lavement et par repas opaque jointes aux symptômes cliniques font penser à une sténose colique due vraisemblablement à une tumeur et peut-être associée à une invagination iléo-coecale. L'opération confirme le diagnostic. Résection du segment intestinal. Suites opératoires normales; guérison.

---

6. Baastrup (Copenhagen): **The spinal processes of the lumbar vertebrae, their joint formations and pathological conditions of these regions** (p. 430). Changes of the posterior spinal processes of the vertebrae are an important cause of the painful conditions of the lumbar regions. The lumbar vertebrae constitute, with each other, a system of levers, the short arm of each lever being a spinal process. On the occurrence of lordosis of the lumbar spine, these posterior processes, which are then raised, may press against each other to a considerable degree. Between the spinal processes are the inter-spinal ligaments, but, very often, there are actual joints between the spinal processes. As a consequence of pressure the inter-spinous ligaments may be destroyed. We may assume that, in acute cases, a haematoma, or a haemarthrosis may occur with the consequent existence of pain (lumbago). With chronic pressure upon the processes the interspinous ligaments are injured to a severe degree, with their eventual destruction. As a further course, there is the occurrence of typical osteoarthrotic changes (formation of facettes, osteophytes, osteosclerosis, destructive processes of the bone and final ankylosis). We can regard these appearances as a definite disease, although there are no pathological changes in the actual vertebral bodies. As secondary symptoms we find marked lumbar lordosis, together with adipose changes, congenital dislocation of the hip and tubercular changes. These are of importance in cases of spondylosis deformans, and also in certain more rare affections, such as spinal fractures, spondylolisthesis, Paget's disease, etc. The present observations indicate the therapeutic and operative requirements.

6. Baastrup (Copenhague): **Sur quelques formations articulaires, situées dans la région des apophyses épineuses lombaires; considérations sur quelques aspects pathologiques de cette région** (p. 430). Les modifications des apophyses épineuses des vertèbres lombaires sont à l'origine de certaines affections douloureuses de cette région. Les vertèbres lombaires constituent un système de leviers dont les bras les plus courts sont les apophyses épineuses. Si la lordose lombaire s'accentue, ces apophyses épineuses, surtout si elles sont hautes, peuvent être serrées les unes contre les autres avec une grande puissance. Les apophyses sont reliées entre elles par les ligaments interépineux, mais souvent aussi on peut y rencontrer de vraies articulations. Une trop forte pression peut amener une déchirure des ligaments interépineux. On peut admettre, qu'il peut se former alors un hématome ou une hémarthrose douloureuse (lumbago traumatique). Une pression s'exerçant d'une façon chronique sur les apophyses épineuses pourra modifier plus profondément encore les ligaments interépineux jusqu'à leur disparition complète. Dans la suite on peut assister à la formation de processus ostéoarthritiques typiques (ostéophytes, formation de facettes osseuses, ostéosclérose et processus destructeurs intraosseux, corps étrangers et enfin ankylose). Ces manifestations peuvent être considérées comme une lésion isolée sans s'accompagner d'autres modifications pathologiques au niveau des corps vertébraux. Elles peuvent apparaître comme symptôme secondaire dans les cas de lordose secondaire très prononcée, de l'adiposité, de la luxation congénitale de la hanche, de la gibbosité tuberculeuse. Elles sont importantes aussi dans la spondylite déformante et aussi dans quelques affections plus rares, comme dans les fractures, dans la spondilolisthésis, dans la maladie de Paget etc. Ces considérations entraînent des sanctions thérapeutiques surtout d'ordre chirurgical.

---

7. Liebermann (Leipzig): **The curative processes in malacia and so-termed aseptic necroses** (p. 435). Radiographs are given which illustrate the stages of healing of malacic diseases of bone (Koehler's Disease of the scaphoid bone of the foot, Perthes' Disease, Coxa Vara) and show the possibility of complete anatomical repair of these processes.

7. Liebermann (Leipzig): **La guérison des processus d'ostéomalacie et des nécroses dites „aseptiques“** (p. 435). Reproductions de radiographies montrant la guérison d'ostéomalacies (maladie de Koehler du scaphoide du tarse, maladie de Perthes, coxa vara) avec une réparation anatomique parfaite.

---

8. Schor and Heinismann (Kiew): **Concerning processes causing condensation of bones** (p. 440). The Authors describe two cases of the initial stages of melerheostosis, together with the clinical and radiological appearances. In the Authors' opinion, a 3rd. case described, is an idiopathic type of condensation of bone.

8. Schor et Heinismann (Kiew): **Les processus de condensation dans le système osseux** (p. 440). Les auteurs rapportent deux cas de formes primitives de mélorhéostose, et en décrivent l'aspect clinique et l'aspect radiologique. Dans un troisième cas, il s'agirait de la forme indépendante d'un processus de condensation du système osseux.

---

9. Kienböck and Selka (Vienna): **A case of tabetic arthropathy** (p. 445). [Supplementary remarks to the paper "Arthropathy in tabes", Fortschr. Röntgenstr. 47 Part. 4 (1933).]

9. Kienböck et Selka (Vienne): **Un cas d'Arthropathie tabetique** (p. 445). (Complément de la publication à propos d'Arthropathie tabétique). Voir: Fortschritte Band 47, Heft 4 (1933).

---

10. Germann (Saarbrücken): **A nomogramm to ascertain the heating voltage values of hot filament X-ray tubes** (p. 447). It is demonstrated that measured values of the emmission currents of hot filament X-ray tubes, of varying type, operated with various types of apparatus, is directly related to the value of the applied potentials, as measured at the primary terminals of the heating transformer, in a practical manner as;

$$y = x^n \cdot 10$$

Here we denote: y the emission current in mA, x a factor which is multiplied by the difference between the value of the heating current voltage at 10 mA and at 1 mA. To obtain the necessary value of the heating voltage it is necessary to increase the emission current at 1 mA to that at y mA. n is an exponent depending upon the characteristics of construction of the particular tube and, with considerable probability, can be replaced for higher values of emission current by:

$$n' = n + \left(\frac{x}{k}\right)^2$$

Where k likewise represents a factor dependent upon the characteristics of X-ray tube construction.

On the basis of these considerations an example is given of the construction of a nomogramm, which has only one scale of reference with respect to the emission current in milliamperes, the other ordinate being in respect to the heating voltage, with a convenient scale and subdivisions. This variable measure permits by direct reading since 1 mm represents 1 volt and the other ordinate 1 to 10 mA, a convenient determination of the heating voltage necessary for any filament current greater than 1 mA. The operator is instructed how the exponent n is determined, as well as the divisor k, from the slope of the curve represented by the above equation.

10. Germann (Saarbrucken): **Nomogramme pour établir les valeurs de tension du filament de chauffage des tubes Coolidge** (p. 447). Les valeurs du courant de chauffage des tubes à filament de construction différente en fonction des valeurs des tensions respectives, mesurées à l'origine du transformateur de chauffage répondent pratiquement à la formule suivante:

$$y = x^n \cdot 10$$

où $y =$ l'intensité du courant du filament exprimé en mA. $x =$ le chiffre avec lequel il faut multiplier la différence entre la valeur de la tension pour 10 mA et celle pour 1m A, pour obtenir l'augmentation de tension nécessaire pour porter l'intensité de 1 mA à y mA.

n est la caracteristique du tube suivant sa provenance, cette valeur devant d'ailleurs très vraisemblablement être remplacée, pour des intensités supérieures, par la formule suivante:

$$n' = n + \left(\frac{x}{k}\right)^2$$

ou $k =$ la caractéristique du tube suivant sa construction.

En s'appuyant sur ces formules, l'A. établit un nomogramme d'après un exemple choisi où seule figure l'intensité en mA en une échelle fixe, alors que la tension est représentée par une deuxième échelle arbitraire avec des subdivisions en mm. Comme 1 mm équivaut à 1 volt, ce procédé permettra d'établir directement la tension répondant à une intensité de chauffage du filament, en mesurant la valeur pour 1 mA et pour 10 mA. L'A. montre comment on peut établir la valeur n en pratique et comment le diviseur k varie suivant la courbe établie plus haut.

---

11. G. Grossmann (Berlin): **Les événements électriques dans les circuits de haute tension dans les appareillages Roentgen** (p. 450). Dans l'introduction il est expliqué, de quelle manière le système de haute tension d'un appareillage à rayons Roentgen est enchaîné par capacités avec ses parties mises à terre. Dans un appareillage dont le circuit de haute tension est parfaitement isolé contre la terre il s'agit en premier lieu des

capacités qui sont composées par les bobines secondaires du transformateur à haute tension et des transformateurs de chauffage d'une part et par des parties mises à terre d'autre part. Dans les appareillages protégés contre la haute tension et equipés avec des cables de haute tension les grandes capacités des cables s'ajoutent encore aux capacités des transformateurs.

Dans les appareils de semi-onde les capacités sont partagées asymétriquement. En conséquence, la répartition de la tension est aussi asymétrique. En se basant sur des calculations il est démontré, quelle est l'influence des capacités mentionnées et de l'isolation des fils à haute tension sur la hauteur et la phase des tensions entre les deux bornes du transformateur à haute tension et la terre. Dans l'appareil de semi-onde avec une soupape, la capacité ajoutée à la borne de l'appareil, qui est séparée du transformateur à-haute tension par la soupape, influence la tension de cette borne contre la terre. Cette capacité (celle de l'un des deux transformateurs de chauffage et, dans un appareil protégé contre la haute tension, encore la capacité d'un des deux cables) est chargée pendant la semi-période de travail, pendant laquelle une oscillation amortie d'une fréquence médiocre ou élevée est provoquée, et se décharge à travers le tube Roentgen. Finalement, il est démontré comment on peut dériver la courbe de la tension du tube Roentgen et celle de la soupape des courbes des tensions mentionnées.

Chaque fois que le circuit primaire du transformateur à haute tension est influencé par les événements capacitifs dans le circuit secondaire, ces influences sont traitées.

On a calculé les intensités du courant qui s'écoule au travers du corps d'une personne quand celle-ci touche l'un des fils de haute tension.

11. G. Grossmann (Berlin): **The electrical procedures in the high tension circuits of Roentgen apparatuses** (p. 450). In the introduction it is explained, how the high tension system of a Roentgen ray plant is capacitively linked with its grounded parts. An apparatus having a high tension system insulated against ground there are essential the capacities composed by the high tension coils of the Roentgen ray transformer and of the heating current transformers and their grounded parts. With apparatuses protected against high tension and endowed with high tension cables the greater cable capacities are added to the others.

The half wave apparatuses are unsymmetrical in respect to the capacities. Thus the partition of voltage therein is also unsymmetrical. Based upon calculations it is shown, how the values and the phases of the voltages across the terminals of the Roentgen ray transformer on one part and ground on the other part are influenced by the capacities mentioned above and by the insulation conditions of the plant. In regard to the half wave apparatus with kenotron it is illustrated, how the potential difference between earth and the apparatus terminal separated from the Roentgen transformer by the kenotron is influenced by the capacity adhering to this terminal. This capacity (consisting of that of the secondary of one of the heating transformers and respectively of the capacity of one cable) is charged during the power half period, whereby a damped middle or high frequency oscillation is produced, and discharged through the Roentgen tube. Finally the curve of the Roentgen tube voltage and that of the kenotron voltage is evaluated out of the voltage curves mentioned above.

So far as the capacitive procedures in the high tension system are influencing the primary circuit, such influences are stressed.

The intensities of currents are calculated flowing through the body of a person by touching one of the high tension leads.

---

12. Svab (Prague): **Observations regarding Paget's osteitis deformans** (p. 475). Radiological diagnosis of the disease of bone, associated with Pagets name, is, under certain precautions, as exact in the vertebral column as in other parts of the skeleton. On the basis of the Author's observations there is complete agreement, with the schoȯl of Schmorl, as to the percentage occurence of osteitis deformans in the vertebral column, as well as with the fact that the vertebral column is more often affected than the lower leg, skull, or other skeletal parts. Of 13 cases dealt with, in the case of 9, the presence of osteitis deformans could be demonstrated radiologically in the vertebral column. In one of the 6 cases the whole of the vertebral column was affected.

In Paget's osteitis deformans, those cases in which the vertebral column is affected, usually have very little pain, with the exception of cases in which the vertebral column is affected to a large extent, or alternatively, where the condition has led to spontaneous fracture of the vertebral column, or, hypertrophic curvature of the spine has caused compression of the spinal cord. In spite of these possibilities, the disease is usually painless in its course and radiological demonstration is necessary to demonstrate the relatively frequent occurence of this disease in the vertebral column and for its differential diagnosis from other pathological vertebral conditions.

The increase in size of the lateral and transverse diameters of the vertebral bodies, besides the enlargement of the vertebral arches, can also be caused by periostial conditions. Besides the majority of cases in which osteitis deformans is of a monostotic, diostotic, or polyostotic type as respects localization, there is a type in which the condition is generalized. Numerous small, transversely directed infractions of the long bones, are of rare occurence in Paget's disease, and eventual invisible regeneration occurs.

12. Svab (Prague): **Remarques à propos de l'osteite deformante de Paget** (p. 475). La maladie osseuse de Paget peut être aussi bien diagnostiquée au niveau des vertèbres qu'au niveau des autres parties du squelette. Nous sommes d'accord avec l'école de Schmorl pour admettre la fréquence plus grande des localisations vertébrales que celles au niveau du tibia, du crâne ou d'autres parties du squelette. Sur 13 cas tractés nous avons pu constater des lésions vertébrales, dans 9 cas. Dans un 6ème cas, toute la colonne vertébrale était touchée. Les personnes atteintes de localisations vertébrales n'ont généralement pas de symptômes, à moins que le processus ne s'étende sur un très grand nombre de vertèbres ou qu'il ne s'accompagne de fractures ou de compression médulaire consécutive à l'hypertrophie des arcs vertébraux; mais malgré l'absence de ces symptômes, il faut se rappeler la fréquence de ces lésions, ce qui est important pour certains diagnostics différentiels d'affections vertébrales.

L'augmentation des diamètres sagittal et transversal ainsi que l'abaissement des arcs vertébraux peuvent être produits par une apposition périostique. A côté de cas d'ostéite déformante n'intéressant qu'un ou deux os, et qui est la règle, il en existe également qui frappent un certain nombre d'os et qu'on désigne sous le nom de „forme généralisée". On peut voir exceptionnellement de petites fractures de sos longs visibles radiographiquement sous forme de petites lignes transversales; ces fractures guérissent sans laisser aucune trace.

---

13. Weicker (Heidelberg): **Multiple small foci lymphogranuloma of the lung** (p. 485). A case of acute lung disease, with re-occurence, running a fatal course within 10 months, which was originally found to be a right spontaneous pneumo-thorax, showed radiologically the presence of multiple small foci, extending to confluent flaky shadows, having a peripheral inflamatory re-action. The blood picture was atypical and there was absence of glandular increase, but, post mortem, the case was found to be one of lymphogranuloma.

13. Weicker (Heidelberg): **Lymphogranulomatose du poumon a petits foyers nodulaires multiples** (p. 485). Lésion pulmonaire avec un pneumothorax spontané à droite, présentant une évolution fatale après une durée de 10 mois. L'examen radiographique a permis de suivre la production de foyers nodulaires multiples confluants avec des signes de réaction inflammatoire péri-nodulaire; absence de ganglions périphériques; formule sanguine normale. A l'autopsie, on a trouvé une lymphogranulomatose.

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 5

1. Bohne (Köln): **Legal questions re the Röntgenpraxis,** continuation (505).

1. Bohne (Köln): **Problèmes judiciaires de la pratique „Roentgen“,** continuation (505).

---

2. Weltz (Munich) and van Niekerk (Leiden, Holland): **The respiration of asthmatical cases, as represented by kymographs** (p. 534). Kymographic exposures of the respiration of asthmatics, before and during the attacks, show a number of peculiarities. Irregular intermittent movement of the diaphragm and ribs is present, with intervals of ceasation during inspiration and expiration. In severe cases paradoxial movement of the diaphragm occurs.

In the stage of functional emphysema and moderate attack, respiration is retarded and expiration increased, whilst, in severe attacks, accompanied by cyanosis, inspiration and expiration is equal and the breathing is defective. A number of effective reasons show that in cases of asthma there is an increased state of spasm of the diaphragm, which, in severe cases, can cause complete spasm.

Many theories regarding respiration in asthma are quite false. For example there is no valve-like action of the bronchi. We must assume that respiration during the course of an attack is otherwise carried on, as by an accessory inspiration reflex. This is the case in stenotic respiration, also in cases of experimental stenosis in the human subject and experimental animals. All the peculiarities of asthmatical respiration can be artificially excited by experimental stenosis in the human subject. Therefore asthmatical respiration is nothing more than a physiological stenotic respiration. The assumption of a special neurotic reflex in asthmatics is therefore superfluous.

2. Weltz (Munich) et van Niekerk (Leyde/Hollande): **Kymogramme respiratoire de l'asthmatique** (p. 534). L'étude kymographique de l'asthmatique pendant et en dehors de l'accès, permet de distinguer une série de particularités: des mouvements du diaphragme et des côtes en forme de gradins, des arrêts au cours de l'inspiration et de l'expiration. Dans les cas les plus graves, les mouvements peuvent devenir paradoxaux. Pendant la période de l'emphysème fonctionnel et de l'accès léger la respiration est ralentie; l'expiration est prolongée; au cours d'un accès grave s'accompagnant de cyanose, l'inspiration et l'expiration sont d'une durée égale; la respiration est accélérée. Un certain nombre de motifs permet de penser qu'il existe un état de tension exagérée du diaphragme pendant l'accès asthmatique, qui peut s'accentuer jusqu'à une crampe complète au cours de l'accès particulièrement intense. Certaines théories émises sur la respiration pendant l'accès asthmatique sont à rejeter. C'est ainsi qu'il n'existe pas d'effet de soupape des bronches. Il faut admettre que le réflexe respiratoire se trouve changé pendant l'accès et qu'un réflexe inspiratoire spécial vient s'ajouter au réflexe normal. Ceci s'observe chaque fois qu'on se trouve en présence d'une respiration avec sténose; il en est de même de la sténose produite expérimentalement chez l'homme et chez l'animal. Toutes les particularités de la respiration asthmatique ont pu être observées sur les personnes chez lesquelles on avait produit une sténose expérimentale. On peut conclure, par conséquent, que la respiration asthmatique n'est autre chose qu'un mode physiologique de la respiration avec sténose. Il n'y a donc pas lieu d'admettre l'existence de troubles nerveux des réflexes respiratoires.

---

3. Teschendorf (Koenigsberg, Pr.): **Concerning particular radiological appearances in influenzial pneumonia. A contribution towards the differential diagnosis of non-specific and specific tubercular conditions** (p. 541). A report of radiological experiences during the influenza epidemic of 1932/33. Extensive confluent pneumonia resulted from slight infiltration, occuring usually in the lower lobes, but also in the upper lobes, and frequently only ascertained by radiological means. The clinical appearances were commonly uncharacteristic and, in particular, difficulty of differential diagnosis occured in respect to tuberculosis. Decisive factors, as respects the radiological differentiation are discussed. As an essential sign of the non-specific broncho-pneumonia is the inconstancy and, particularly, the rapid variation of the X-ray findings, which has been demonstrated by frequent control examinations. The diagnoses were facilitated by the usual clinical aspects during the epidemic.

3. Teschendorf (Koenigsberg e/P.): **A propos de l'image radiologique de quelques formes spéciales de la pneumonie grippale. Contribution à l'étude du diagnostic différentiel des lésions non tuberculeuses avec des lésions tuberculeuses** (p. 541). Rapport sur les aspects radiologiques présentés par l'épidémie grippale de 1932/33. Les pneumonies à tendance confluente étaient moins fréquentes que les infiltrations à foyers limités; ces foyers étaient localisés de préfécence dans les lobes inférieurs, mais existaient aussi dans les lobes supérieurs; très souvent ils n'étaient décelables que par l'éxamen radiologique. Les symptômes cliniques n'étaient souvent pas caractéristiques et présentaient des difficultés pour le diagnostic différentiel avec des lésions tuberculeuses. Discussion des signes radiologiques. Le signe capital d'une pneumonie non tuberculeuse consiste dans l'inconstance des symptômes, notamment, dans la très grande variabilité des constatations radiologiques, décelable par l'examen pratiqué en série. Le diagnostic est facilité pendant l'existence d'une épidémie grippale.

---

4. de Abreu (Rio de Janeiro): **Inflamation of the descending duodenum** (p. 547). Very frequently changes of appearance of the pars descendens, are incorrectly attributed to inflamation of the bowel wall, with resulting spasm and perivisceritis. The radiological appearance of the descending duodenum is that of a root and we can recognize the valvulae conniventes and the long folds, where these meet the caruncula major. In inflamation of the descending duodenum, the syndrome described by the Author is a thickening of the mucous mucosa, owing to inflamatory infiltration, and, when the tissues atrophy, with increase of the connective tissue and loss of muscular tissue, a narrowing of the lumen. This type of disease can show the following variations i. e. an hypertropic, a fibrotic and a stenotic type. The descending duodenal lumen is rigid, smooth and more or less dilated or narrowed, according to circumstances. Infections and inflamation result from disturbances of the normal entry of secretion into the duodenum, and effect the gall passages and the glands of the mucous mucosa of the stomach. In cases of inflamation of the descending duodenum, cholecystitis and gall stones are frequently present, with severe gastric and duodenal inflamation, or gastric or duodenal ulceration.

4. de Abreu (Rio de Janeiro): **Duodenite descendante** (p. 547). C'est une erreur encore fréquente d'attribuer au spasme et à la péri-viscérite, les modifications de l'image du „pars descendens" dues à l'inflammation de la paroi. L'aspect radiologique de cette portion du duodénum est celui d'une racine: on voit bien les valvules conniventes et le pli longitudinal ou se profile l'encoche de la caruncula major. Dans la duodénite descendante, syndrome que l'auteur décrit, la muqueuse s'épaissit par infiltration inflammatoire ou degenère et devient plus mince, le tissu conjonctif se multiplie et les tuniques musculaires s'atrophient. Cette affection peut présenter les formes suivantes: hipertrophique, fibreuse et sténosante. Le tube duodénal finit par devenir raide, lisse, plus ou moins large ou, au contraire, étroit. Infection, inflammation et troubles du transit duodénal consécutives, exercent une influence certaine sur les voies biliaires et pancréatiques. On trouve fréquemment la duodénite descendante dans les cas de colécistite, litiase biliaire, gastro-duodénite sévère et ulcères gastro-duodenaux, surtout duodenaux.

---

5. de Abreu (Rio de Janeiro): **Inflamatory stenosis of the pylorus** (p. 558). Besides the conditions of the pylorus of organic origin i. e. pyloric ulcer with resulting stenosis, the Author describes an inflamatory narrowing of the pylorus, which he terms a stenotic pyloritis. That this is actually a very common condition, is shown by its occurence in 70% of cases of pre-pyloric and pyloric ulcer and in 100% of cases of definite gastric inflamation.

Appertaining to this there is a definite clinical syndrome.

The radiological signs vary according to the particular form present, which may be either atrophic-stenotic, hypertrophic, or of a mixed type. In the first type, the pyloric canal is narrowed, stretched and inelastic and its mucous membrane is more or less smooth. In the second case there is increased rugation, and the rugae show marked and unvarying niches. In this type of disease the emptying of the stomach is delayed, and it has been considered that this is due to the pyloric spasm. There is, however, no spasm of the actual sphincter, since serial pylorography shows the presence of inflamatory changes, of an organic type, of the inner wall. These constant appearances have been confirmed histo-pathologically, such investigations showing marked changes of the mucous mucosa and its underlying layers, as well as a marked atrophy of the muscular layers reaching to the region of the sphincter. The Author is of opinion that this inflamatory narrowing of the pylorus, is the most frequent cause of gastric stasis and so called hypersthenic dyspepsia.

5. de Abreu (Rio de Janeiro): **Pilorite sténosante** (p. 558). A coté de la sténose organique du pylore due à l'ulcère de localisation pylorique, l'auteur décrit la sténose imflammatoire du pylore, qu'il appelle pylorite sténosante. Celle-ci parait très fréquente, car elle se rencontre en 70% environ des cas d'ulcus ventriculi et duodeni et en 100% des cas de gastrite confirmée.

Il s'agit d'un véritable syndrome clinique.

Les signes radiologiques varient selon les formes: atrophiques ou rétractiles, hypertrophiques et mixtes. Dans la 1° le canal pylorique devient étroit, alongé, inelastique et de muqueuse plus ou moins lisse; dans la 2° les plis s'épaississent et présentent des défilés rigides et invariables. L'évacuation de l'estomac est dans cette affection toujours ralenti. Ainsi on a été conduit á penser au spasme pylorique. Mais il n'y a pas de spasme du sphyncter, puisque la pylorographie en serie montre des modifications organiques inflammatoires de la paroi d'aspect permanent, aussi bien que l'histo-pathologie confirme ces données en démontrant des modifications accentuées de la muqueuse et sub-muqueuse et une atrophie évidente de la couche musculaire au niveau du sphyncter. La pylorite sténosante est suivant l'auteur, la cause la plus fréquente de la stase gastrique et de la nommée dyspepsie hypersthénique.

---

6. Beutel (Prague): **Pathological changes of the optic canal** (p. 576). On the basis of suitable clinical material the anatomical variations and pathological changes of the optic canal, are discussed. Expansion caused by intra-cranial pressure, resulting from tumours, congenital, and acquired conditions are described (and in particular a case of anophthalmus congenitus), changes resulting from destructive infiltration and conditions in which expansion causes limitation of space. Evidence of regenerative changes, after therapeutic radiation, in cases of malignant tumours, is demonstrated.

6. Beutel (Prague): **Modifications pathologiques du canal optique** (p. 576). Exposé des varietés anatomiques et des modifications pathologiques du canal optique, à l'appui d'observations personnelles. L'A. décrit les dilatations rencontrées au cours d'une augmentation de la pression intra-crânienne ou d'une tumeur, les retrécissements d'origine congénitale (à l'occasion desquels l'A. en signale un exemple observé dans un cas d'anophthalmie congénitale), les rétrécissements acquis, les modifications d'aspect consécutives à des tumeurs infiltrantes, à caractère destructeur, ou encore à des tumeurs exophytiques, rétrécissant les cavités anatomiques. L'A. montre l'effet régénérateur de la radiothérapie sur certaines modifications provoquées par des tumeurs malignes.

---

7. Denks (Sahlenburg near Cuxhaven): **Tuberculosis and enostosis of the long bones** (p. 584). A case is described of tuberculosis of the shaft of the humerus in a 5 year old child, which took the form of bone abcesses, with widespread hyperplasia of calcification. The radiograph was able to be compared with a radiograph of a calcified enchondroma, which had been reported with the diagnosis enostosis. Also in the same patient it was found that, in the right femoral metaphysis, there was bone thickening, which was actually a true enostosis, which, with a high degree of probability, was the final result of an original tubercular condition. Hence, in the same patient, there was a simultaneous progressive bone abcess condition, with a true enostosis.

7. Denks (Sahlenburg près Cuxhaven): **Tuberculose diaphysaire et enostoses** (p. 584). Description d'un cas de tuberculose diaphysaire de l'humérus chez un enfant de 5 ans, évoluant sous la forme clinique d'un abcès osseux. L'image radiographique rappelle celle constatée dans les enchondromes calcifiés, classés sous l'appellation de „Enostoses". Chez le même patient, on a trouvé une opacification métaphysaire du fémur droit. Cette opacification constitue une énostose vraie qui peut être interprétée vraisemblablement comme le stade terminal du processus tuberculeux. L'auteur communique deux cas analogues se rapportant l'un à l'abcès osseux, l'autre à un cas d'Enostose vraie.

---

8. Simons (Jena): **Re the diagnose „Röntgen" of the Osteochondritis deformans coseae juvenilis** (p. 591). Remarks about the publication by Sachatschieff, Fortschr. Röntgenstr. 48 p. 1 (July 1933).

8. Simons (Jena): **Sur la diagnose de Roentgen de la Osteochondritis deformans coseae juvenilis** (p. 591). Observations sur l'écrit par Sachatschieff, Fortschr. Röntgenstr. 48 p. 1 (Juillet 1933).

---

9. Walter (Hamburg): **Can the total reflection of X-rays be demonstrated in normal medical radiographs** (p. 593).

9. Walter (Hamburg): **La réflexion totale des rayons X peut-elle se traduire sur une image radiographique ordinaire** (p. 593).

---

10. Widemann (Berlin): **The Zimmerman connection as a replacement of the Witka connection** (p. 598).

10. Widemann (Berlin): **Circuit de Zimmerman-Schaltung au lieu du circuit de Witka-S.** (p. 598).

---

11. Vallebona (Genoa): **A method of exposure of radiographs, which permits superposition of the shadows** (p. 599). The object of these investigations was to obtain a sharp shadow upon the radiograph, lying in a definite plane as opposed to the shadow being only partially in any definite plane. The previous work and objects of Bartelink and Ziedse and of des Plantes investigations differs with the present Authors investigations. The solution of the problem and the methods utilized, are essentially equivalent to those of these investigators, in that the axis of rotation and the desired plane are brought into relationship. The procedure depends somewhat upon the type of movement utilized. In some cases the Author has rotated the patients instead of the tube-film system. In this respect the Author in no way prejudices previous investigations in the same field and he is very well aware of the difficulties of research into the appertaining literature. Previous investigators work with the same object was carried out in various centres and countries. The present work intensifies the importance of the technique, and it is possible, on the basis of a common endeavour, to obtain completion and practical results of actual importance in the medical domain.

11. Vallebona (Gênes): **A propos d'une méthode radiographique permettant une dissociation des ombres** (p. 599). Ces recherches ont pour but d'obtenir la reproduction nette des ombres appartenant à un plan de l'objet à étudier. Jai eu l'occasion d'étudier cette question à la suite des travaux de Bartelink et Ziedse des Plantes. Pour résoudre la question il faut faire coincider l'axe de rotation et le plan à reproduire. Les différents procécédés ne se distinguent que de la façon des mouvements à imprimer. En outre j'ai fait déplacér le patient au lieu du tube et de la plaqe. Je ne voudrais nullement faire de griefs aux auteurs qui se sont occupés de ces questions après moi. Je connais parfaitement bien les difficultés que présentent les recherches dans la littérature. Les efforts des auteurs appartenant à différentes nationalités confirment l'importance de cette technique. Ces efforts réalisés dans un but commun, sont destinés à faire des progrès en médecine.

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 6

1. H. Chantraine: **Regarding the coarseness of intensifying screens** (p. 613). The definition of a radiograph is determined by the minimal thickness of the parts visible. Experiments have shown that an intensifying screen, reduces the definition to a degree of 0.4 mm. It is also shown that indistinctness, arising from varying origins, are completely additive. In order to permit multiple serial exposures without the assistance of intensifying screens, it will be necessary to increase the permissable loading of rotating X-ray tube anodes. In radiographs of the lungs, obtained without the use of screens, there is an increased detail by as much as 30%.

1. Dr. H. Chantraine: **A propos de l'absence de netteté causée par l'écran renforçateur** (p. 613). La netteté de l'image radiographique est fonction de l'épaisseur minima pour laquelle tous les détails de l'objet deviennent bien appréciables. Les expériences ont montré que l'écran renforçateur diminue la netteté dans une proportion de 0,4 mm. Les différents facteurs d'origine variable et capables de diminuer la netteté de l'image, s'additionnent. Pour pouvoir faire des radiographies en assez grand nombre, on doit augmenter le rendement des tubes Rotali. D'autre part, il faut accroître la sensibilité des films pour le rayonnement roentgennien pur. En supprimant l'écran renforçateur pour les radiographies pulmonaires on a pu accroître la visibilité de détails très fins dans la mesure de 30%.

---

2. Chasin (Kiew): **Analysis of the radiological appearances of the hip joint** (p. 620). On the basis of clinical observations, theoretical results and personal experience, the following conclusions are drawn:

(1) It is impossible to demonstrate all defects and destructive foci of the bones of the hip joints by radiological means.

(2) The minimal defect which is apparent in radiographs of the femoral head and neck, is in direct relationship with the age of the patient.

(3) The smallest defect, which can be detected upon a film by the eye as a visible density, varies, in children between the ages of 10 to 12 years, between 2—4 mm, between the ages of 10 to 17 years, by about 3—8 mm and, over 20 years, 5—9 mm.

(4) The absolute size of a defect of the tegmentum acetabuli, which is radiologically visible, has, according to the age of the patient and the localisation of the defect, a varying importance.

(5) Defects which are only present in one layer of the compacta, are always visible in radiographs, irrespective of the age of the patient.

(6) The thickness of the smallest radiographic visible defect in the spongiosa, is, between the age of 10 to 12 years, 8 mm, and, between the age of 17 to 20 years, 7—8 mm.

(7) This indirect relationship between the size of the defect and the age can be explained since, in later ages, the spongiosa absorbs the radiation to a greater extent, whilst, in very young children, the radiation is less absorbed, since relatively the compacta is not so great as in the various groups of later age. Therefore a defect of the spongiosa, when all other conditions are equal, gives, at the growing ages, a much more intense film density.

(8) The radiograph of the tegmentum, up to ages of 10 to 12 years is chiefly due to the cortical layer. Foci in the spongiosa are therefore only visible when they partially or totally extend into the compacta.

(9) In order to bring to light a defect of the bony parts of the hip joint, we must utilize direct anterior-posterior radiation, together with oblique anterior-posterior radiation.

2. Chasin (Kiew): **Étude radiographique de l'articulation coxo-femorale** (p. 620). A l'appui des observations cliniques, des résultats théoriques et de nos propres recherches, nous arrivons aux conclusions suivantes:

1° Il existe des pertes de substance et des foyers de destruction osseuse de l'articulation coxo-fémorale qui échappent à l'examen radiologique.

2° Le minimum de lésions décelables radiographiquement au niveau de la tête et du col du fémur est fonction de l'âge du malade.

3° La plus petite lésion encore décelable à l'oeil nu, varie chez les enfants de 10 à 12 ans, entre 2 et 4 mms; pour les enfants et les adolescents de 10 à 17 ans, environ de 3 et 8 mm et pour les personnes au-delà de 20 ans, entre 5 et 9 mm de diamètre.

4° L'importance de la lésion du fond de la cavité cotyloïdienne, se trouvant au seuil de la visibilité radiologique, varie suivant l'âge du malade et la localisation de cette lésion.
5° Les lésions n'intéressant qu'une couche de la compacte sont toujours visibles sur la radiographie, et cela sans rapport avec l'âge du malade.
6° Quant aux lésions de la spongieuse, les altérations au seuil de la visibilité radiologique pour un enfant âgé de 10 à 12 ans, sont de 8 mm, pour une personne de 17 à 20 ans, de 7 à 8 mm de diamètre, la compacte étant normale.
7° Le rapport entre l'étendue du foyer et l'âge s'explique par la plus grande opacité de la spongieuse chez les personnes plus âgées, alors que l'épaisseur de la compacte ne varie que relativement peu pour les différents âges. Il en résulte que pour les altérations de même étendue, les lésions de la spongieuse se traduisent, chez les adultes, par une opacification plus grande.
8° L'ombre radiographique du fond de la cavité cotyloïdienne est produite, en grande partie, par la corticale jusqu'à l'âge de 10 à 12 ans. Les foyers localisés à la spongieuse ne sont alors visibles que s'ils intéressent également la compacte, soit en partie, soit en totalité.
9° Pour déceler une lésion de l'articulation coxo-fémorale, il faut utiliser, en dehors de l'incidence ventro-dorsale directe, des incidences ventro-dorsales obliques.

---

3. Friedberg (Freiburg, Br.): **A contribution to the investigation of the diaphragm by means of surface kymograms** (p. 630). Kymographic exposures of the diaphragm is a new region of radiological investigation, which will be capable of wide extension. The already existing papers and illustrations in respect to the various changes of the lungs and other organs in disease, either due to primary change of the diaphragm, or secondary involvement, are reviewed and, from an experimental aspect, a general survey is made of the method of investigating the diaphragm by means of surface kymography. The various types of movement are analysed, in respect to conditions which are not shown, or only partially shown in radiographs, with a view to greater clarity of the underlying conditions. The previous methods of investigation, which are often based upon purely subjective findings only seen in an intermittent manner by screen examination, are shown, by the surface kymograph, in an objective manner and hitherto non-demonstratable pathological conditions of the diaphragm can be demonstrated radiographically. Particular forms of movement of the diaphragm in pneumothorax, phrenic nerve avulsion, unusual density of the diaphragm, emphysema, etc., can, by this method, be better and more advantageously shown and, as compared to the previous methods of radiological investigation, permit the recognition and better demonstration of diaphragmatic abnormalities. From the examples which are illustrated, the value of a greater possibility of differentiation and exact localisation, is seen, which is particularly illustrated in cases where adhesions exist. Further the kymograph allows representation of the whole or partial movements of the diaphragm during respiration, in relation to the conjunctive movements of the stomach and ribs. Many fields of investigation are open, in relation to surface kymography, not only in respect to hitherto known pathological conditions, but in respect to pathological conditions, which have not yet been investigated.

3. Friedberg (Fribourg e/B.): **Contribution à l'étude du diaphragme à l'aide du kymogramme** (p. 630). L'étude kymographique du diaphragme est de date récente et demande à être mieux connue. Cet exposé et les figures qui l'accompagnent traitent des différentes modifications pathologiques des poumons et d'autres organes ayant touché secondairement le diaphragme. L'article essaie de donner une interprétation des constatations fournies par le kymogramme, en analysant les différents aspects que donnent les déplacements diaphragmatiques dans certaines affections, et parfois non décelables par l'examen radioscopique classique. Le kymogramme permet de remplacer l'exploration radioscopique, ne reposant souvent que sur des données subjectives, par des images fixes, qui restent. C'est ainsi qu'on peut étudier les mouvements diaphragmatiques au cours du pneumothorax, de l'exérèse du nerf phrénique, au cours d'adhérences pleurales, de l'emphysème etc.; on peut mieux voir aussi certaines ombres se superposant à la coupole diaphragmatique et dont l'interprétation échappe parfois à l'examen ordinaire. Les observations communiquées montrent que ces ombres sont plus facilement localisées, notamment quand il y a coexistence d'adhérences. Les images kymographiques montrent également les différentes phases des mouvements respiratoires du diaphragme, les déplacements simultanés de l'estomac et des côtes. Les possibilités qu'ouvre cette méthode sont grandes tant pour l'étude d'affections connues que pour la compréhension d'affections encore mal explorées.

---

4. W. Müller (Königsberg): **Proliferative zones in the vertebral spines, as the origin of pain in kyphotic conditions of the vertebral column** (p. 639). In kyphoses of the vertebral column, particularly in respect to adolescent kyphoses, it is possible, in the majority of such cases, to demonstrate the existence of proliferating

regenerative zones of the affected spinal processes at the vertex of the curvature of the affected region. These oblique regions of low ray absorption are considered to be the result of increased traction of the related ligaments, which results in the production of kyphosis and are analogous to the similar hypertrophic regions in other parts of the body, for example, at the upper patella, when there is associated excessive traction upon the patella by the patella ligament.

4. W. Müller (Königsberg): **Les zones de remaniement osseux au niveau des apophyses épineuses des colonnes vertébrales cyphotiques et leur rapport avec certains symptomes douloureux de ces regions** (p. 639). Dans des cas de cyphoses vertébrales, notamment dans la cyphose des adolescents, on peut très souvent ramener l'origine des douleurs cyphotiques localisées au sommet de la déformation, à l'existence de zones de remaniement osseux à hauteur des apophyses épineuses. Ces zones, se présentant sous forme de bandes plus claires, transversales, sont dûes à la traction qu'exercent les ligaments qui s'insèrent aux apophyses et dont l'effet est accru par la cyphose; elles sont à rapprocher des zones de remaniement qu'on peut rencontrer ailleurs, par exemple au niveau de l'extrémité inférieure de la rotule, et qui sont produites par traction du ligament rotulien. —

---

5. B. Schlesinger (Vienna): **Pneumography of the chiasma region** (p. 642). Two cases are communicated, in which air was introduced into the chiasma region, permitting representation of the contour of this region, except for the vascular system.

In one of the cases an encephalography was carried out. Films of this patient showed a marked curvature of the hypothysis at the cysterna chiasmatis, with a normal sella, whereby the clinical appearance of the patient as an acromegaly case, was explained.

In the second case a ventriculography was carried out and the chiasmic region was demonstrated, probably owing to the passage of air through an aperture in the lamina terminalis, apparently due to a previous operation.

It is proposed, in order to represent the chiasmic region, that an encephalography should be carried out, and exposures are made with the head held low as in the Heidrich and Wartenberg method, in order that the papillae can so empty the ventricles of the larger part of the liquor, which is partially replaced by air, permitting the production of encephalographs, the patient being turned first on one side, and then on the other side, before the exposures are made, to ensure that air is present in the ventricles. As is well known the ventricles may possibly not be displayed in all cases.

5. B. Schlesinger (Vienne): **A propos de la Pneumographie de la region du chiasma** (p. 642). Communication de deux cas où il a été possible d'injecter d'air la région chiasmatique, ce qui a rendu possible de bien reproduire les organes de cette région, à l'exception des vaisseaux. Dans l'un de cès cas, on a fait une encéphalographie. La radiographie montrait une projection de l'hypophyse dans la cysterna chiasmatis, la selle turcique étant restée normale, ce qui expliquait l'image acromégalique présentée par le patient.

Dans le deuxième cas, on avait fait une ventriculographie, et l'on voyait très bien la région chiasmatique, probablement à la suite d'un échappement d'air à travers un orifice dans la lamina terminalis, à la suite d'une intervention chirurgicale.

L'auteur propose de faire une encéphalographie pour étudier la région chiasmatique, et de faire une radiographie la tête pendant en bas, d'après Heidrich et Wartenberg; en présence d'une stase papillaire, il recommande de vider d'abord une certaine quantité de liquide ventriculaire, de réinjecter, en partie, de l'air, et de faire ensuite seulement l'encéphalographie, pour être sûr, que les ventricules sont injectées d'air, parce qu'il existe des cas, où les ventricules ne sont pas toujours rendus visibles par l'encéphalographie.

---

6. Erdélyi (Budapest): **The action of large doses of papaverine upon the rate of emptying of the stomach** (p. 645). The action of large doses of papaverine in gastric investigations is very valuable in respect to investigation of the causes of pyloric stenosis and often facilitates the direct X-ray investigation of the stomach wall. In 72 cases, the action of large doses of injected papaverine, in cases with which there was a four hour residue, assisted interpretation of the anatomical relationships and showed the stomach to be completely normal, whilst, in five cases, the papaverine proved the definite presence of pyloric stenosis, since the pylorus was not patent. In conditions of pyloric stenosis, factors may be present which do not permit the papaverine to be effective. The occurence of a residue, with the presence of hypertonia of the muscle cells, is particularly mentioned as important. A part of the "pylorospasm" cases are "pyloric hypertonia" cases. Variations in the rate of emptying of the stomach are still due to factors, the role of which are still unestimated, such as irritabilty of the stomach generally, irritation of the mucous mucosa and anomalies of the muscle tissue of the mucosa and of the interstitial tissues.

6. Erdélyi (Budapest): **L'effet produit par les hautes doses de papavérine sur l'évacuation gastrique** (p. 645): L'exploration gastrique après l'administration de hautes doses de papavérine contribue à éclairer quelques-

unes des causes de l'occlusion pylorique, tout en rendant des services pour l'étude des parois gastriques. Chez 72 malades, où il existait du liquide résiduel après 4 heures et auxquels on avait injecté de fortes doses de papavérine, les fonctions évacuatrices de l'estomac furent améliorées ou même rétablies complètement. Dans 5 cas, l'administration de papavérine ne put influencer l'occlusion pylorique. Parmi les facteurs qui sont à l'origine de cette fermeture il en existe sur lesquells la papavérine reste sans effet. L'hypertonocité des cellules musculaires de ce segment joue un rôle important dans le retard évacuateur de l'estomac. Une partie des „spasmes pyloriques" sont en réalité des „hypertonies pyloriques". Parmi les facteurs qui peuvent intervenir dans l'évacuation gastrique, il faut citer l'irritabilité gastrique, l'irritation de la muqueuse, le rôle de la mucosa muscularis et du tissu conjonctif.

---

7. R. Thaller (Kiel): **Hot cathode valves having a light trap and light regulator** (p. 654). After a short review of the characteristic features of hot cathode valves in respect to passage of current, limitation of voltage, the voltage drop and energy consumption etc., two types of valves are described, which obviate the presence of illumination in the diagnostic screening room, which has hitherto been present during valve operation. The luminous rays are actually entrapped in the actual vacumn tube and the discharge space is completely separated from the electrodes.

7. R. Thaller (Kiel): **Kenetrons munis d'un dispositif en chicanes pour arrêter la lumière du filament** (p. 654). Après avoir brièvement rappelé les définitions du courant de passage, de la tension limite, de la chute de tension et de la déperdition énergétique dans les kénotrons, l'auteur décrit deux sortes de kénotrons conçus de manière à arrêter la lumière qu'émet le filament de chauffage, et qui est parfois si gênante dans les salles de radioscopie. La lumière est arrêtée à l'intérieur même du tube. Le champ électronique est complètement enfermé par les électrodes.

---

8. Lenk (Wien): **Fundamental considerations of radiological mediastinal diagnosis** (p. 657). The fundamental principles of radiological mediastinal diagnosis, are developed as a particular illustration of radiological principles, in respect to radiological diagnosis in general, from the aspects of practice. The important basis of such principles of radiological diagnosis, is post-mortem pathological radiological anatomy, the methods and objects of which are laid down. Development in this respect not only extends the results of radiological diagnosis to the utmost extent possible, but also teaches the limitations of radiological methods of procedure and the further possibilities of radiological diagnosis.

8. Lenk (Vienne): **Les règles fondamentales du diagnostic radiologique du médiastin** (p. 657). Les règles fondamentales du diagnostic radiologique du médiastin peuvent servir d'exemple pour être appliquées aux conceptions des questions pratiques du diagnostic en général. La base de ce diagnostic est donné par la roentgenologie anatomo-pathologique, dont l'A. expose les traits généraux. Cette façon d'interprétation donnera le maximum de renseignements radiologiques tout en nous apprenant les limites auxquelles doit s'arrêter l'exploration radiologique.

---

9. G. Steinhardt & P. Langen (Stuttgart): **Comparative radiological and anatomical investigations of the mandibular articular joint** (p. 683). Hitherto, in radiological investigation of the joints of the jaw, certain technical difficulties had to be overcome, so that there was difficulty in determining the pathological-anatomical bases of the diseases which affect this joint. These pathological conditions have been the subject of extended intimate investigation by Steinhardt, who has noted the very common occurrence of conditions at this joint, which appear to be closely related to arthritis deformans. It was therefore decided, to permit comparative observations with anatomical and histological examinations, to examine, by the Parma-method and a second method of examination due to the Authors, a large number of joints of living persons and of cadavers, 500 cases being examined radiologically. On the basis of these investigations five different groups were differentiated in respect to the physiological and pathological variations of the joints. The separation of cases into these groupings, would appear to offer the most convenient scheme of differentiation, from the aspect of simplicity. Such grouping is merely intended as a guide to the further radiological study of the changes in the mandibular joint, on the basis of causeation of the disease, and should be of practical value in further investigations.

9. G. Steinhardt et P. Langen (Stuttgart): **Études radiologiques et anatomiques comparatives de l'articulation temporo-maxillaire** (p. 683). Jusqu'ici les recherches radiologiques de l'articulation temporo-maxillaire se sont heurtées à des difficultés d'abord techniques, ensuite anatomo-pathologiques, qui ont empêché

de bien apprécier les modifications pathologiques de cette articulation. Les études histologiques très poussées de Steinhardt ont permis d'y remédier. Elles ont montré que cette articulation est souvent le siège de processus étroitement liés à l'arthrite déformante rencontrée si souvent au niveau de cette articulation. Les auteurs ont étudié 500 radiographies faites, soit d'après la méthode Parma, soit d'après une méthode personnelle tantôt sur les vivants, tantôt sur les cadavres et ils ont confronté ces radiographies avec les pièces anatomiques et les préparations histologiques, chaque fois que cela a été possible. En procédant ainsi, ils sont arrivés à distinguer 5 groupes tant au point de vue physiologique, qu'au point de vue pathologique. S'il faut reconnaître que cette classification est tant soit peu schématique, elle est, toutefois, suffisamment simple pour permettre de bien étudier cette région, même à celui qui ne la connaît pas. De plus cette classification se base sur des considérations parthogéniques et elle est, par conséquent, logique. De cette façon, le radiologiste aura un moyen de se guider dans l'étude de l'articulation temporo-maxillaire.

---

10. L. Haas (Budapest): **The persistence of the frontal suture** (p. 708). The frontal suture is normally physiologically present in the new born child. If it does not calcify in the second year of life, then it remains patent much longer than the other sutures (sutura frontalis persistens). The varying development of this suture, in relation to the other chief sutures, is a still unsolved problem of embryology. The appearance has no practical clinical importance, other than its presence may give origin to errors of diagnosis. It is not mentioned in specialised radiological literature. It must not be confused with the sagital sulcus, which may be normally present, or with the super-imposed shadow of the sagital suture and, still less importantly, with a fracture or fissure passing via the middle of the frontal bone (also observed by the Author).

The suture passes practically medially and, even in asymetrical skulls is also medial and in the same direction as the septum of the frontal sinus, into which it merges (the Author is only aware of a single case of a completely deviated septum). The frontal fossae may be normally developed. The frontal suture is usually serrated. The serrations, as the Author first showed, are only present in the outer tablet portion of the suture, although, in some cases, the serration is found in the linear portion of the inner tablet, but must not be confused with the fissure of the suture. Normally the suture does not extend to the nasal root, but can show rudimentary persistence here. The suture is usually closed at its upper part. Besides the normal occipital-frontal exposure, the Watters projection is valuable to demonstrate the nasal root segment, and, to represent the bregmatic portion, the nucho-frontal exposure of the Author, is most suitable. The persistent frontal suture is by no means uncommon. The Author found it in every thirty skull exposures, rudimentary cases not being included.

10. L. Haas (Budapest): **A propos de la suture frontale persistante** (p. 708). Chez le nouveau-né, la suture frontale existe à l'état physiologique. Si elle ne s'ossifie pas au courant de la deuxième année, elle persiste plus longtemps que toutes les autres sutures. (Suture frontale persistante). Cette anomalie a posé à l'embrylogie un certain nombre de problèmes non résolus jusqu'ici. La persistance de cette suture n'a pas d'importance clinique, si ce n'est au point de vue diagnostic pour éviter des erreurs. Elle ne trouve pas de mention spéciale dans la littérature radiologique. On ne peut la confondre avec le sulcus sagittalis, qui peut exister normalement, et encore moins avec la fracture ou avec la fente fissuraire à la partie médiane du front. (Fracture observée par l'A.)

La suture a un siège sensiblement médian, même sur un crâne asymétrique. Le septum du sinus frontal, dont la suture frontale suit le trajet, a également un siège médian et rectiligne. (L'A. n'a relevé qu'un seul cas où le septum était dévié). Le sinus frontal peut présenter un développement normal. La suture frontal est généralement dentélée. Cette dentelure ne représente que la partie de la suture revenant à la table externe. Parfois on peut distinguer aussi la partie qui appartient à la table interne et qui a un trajet linéaire, mais qu'il ne faut pas confondre avec la fissure qui parcourt la suture. Normalement, l'ossification commence à la partie antérieure de la suture, du côté de la racine du nez. Par contre dans les cas où la suture frontale persiste, c'est généralement la partie supérieure qui s'ossifie d'abord. A côté de la radiographie occipito-frontale classique il faut faire deux autres radiographies: l'une d'après l'incidence de Watters pour la partie près de la racine du nez, l'autre pour l'étude du bregma suivant une incidence sous-occipto-frontale, préconisée par l'A. La suture frontale persistante n'est pas rare; il l'a trouvé une fois sur 30 radiographies du crâne sans compter les cas rudimentaires.

Nachtrag zu Heft 5, S. 28

In the summary of the article Vallebona is not sufficiently expressed, that Vallebona makes pretentions of priority against Bartelink and Ziedses des Plantes.

Dans le resumé du travail Vallebona n'est pas exprimé assez distinctement, que Vallebona réclame certaines prétentions de priorité vis-à-vis de Bartelink et de Ziedses des Plantes.

Beiheft **(Kongreßheft)** zu Band 48 der Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen

Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft

(Gesellschaft für Röntgenkunde und Strahlenforschung)

Band 26

Bericht

über den

24. Kongreß der Deutschen Röntgen-Gesellschaft

vom 22.–24. April 1933 in Bremen

Herausgegeben im Auftrage des Ausschusses

von Prof. Dr. R. Grashey, Köln a. Rh.



1933

Georg Thieme / Verlag / Leipzig

Reihenfolge der Vorträge

I. Sitzung: Sonnabend, den 22. April 1933, 9 Uhr, Eröffnung der Tagung

Ansprache des Präsidenten **Hans Meyer** (Bremen) (Seite 7).
Dank **Alban Köhlers** (Wiesbaden) für Verleihung der Rieder-Medaille (Seite 10).
Begrüßungsansprachen durch Vertreter Bremer wissenschaftlicher Gesellschaften (Seite 10).

A. Vorträge über Diagnostik

(1) **H. H. Berg** (Dortmund): Über Röntgendiagnostik am Magendarmkanal (1 Abb.) (Seite 13).

Aussprache: Westphal (Hannover); H. H. Berg (Schlußwort).

(2) **Gilbert** und **Kadrnka** (Genf): Vorteil kolloidaler Kontrasteinläufe zur Darstellung vom Dickdarm-Schleimhautrelief (1 Abb.) (Seite 17).

Aussprache: Regelsberger (Erlangen); Gilbert und Kadrnka (Schlußwort).

(3) **Peiper** (Frankfurt a. M.): Kontrastmethode in der Neurologie (Referat) (Seite 20).

Aussprache: Jacobi und Löhr (Magdeburg); Dietlen (Homburg, Saar); Goette (Heidelberg); Pette (Hamburg); P. Krause (Münster i. W.); Edling (Lund); Peiper (Schlußwort).

(4) **Löhr** und **Jacobi** (Magdeburg): Bericht über die Arteriographie und die kombinierte Enzephalarteriographie (Seite 24).

(5) **Wustmann** (Düsseldorf): Die Kontrastdarstellung des Zentralnervensystems im Tierversuch (Seite 24).

II. Sitzung: Nachmittag, den 22. April 1933

(6) **Ziedses des Plantes** (Utrecht): Planigraphische Röntgenuntersuchung des Schädels (S. 27).

(7) **Beutel** (Prag): Destruktive Prozesse am Canalis opticus (Seite 27).

(8) **Bosch** (Erlangen): Thorotrast in der Karzinomtherapie und Diagnostik (Seite 27).

(9) **Gauß** (Würzburg): Geburtshilfliche Röntgendiagnostik (Seite 28).

Aussprache: Teschendorf (Köln).

(10) **Schultze** (Berlin): Schwangerschaft nach Salpingographie (Seite 29).

(11) **Schaefer** (Göttingen): Röntgenologische Untersuchungen des Magens und Darms in der Schwangerschaft und im Wochenbett (Seite 30).

Aussprache: Köhler (Wiesbaden); Schaefer (Schlußwort).

(12) **Schinz** (Zürich): Knochenlymphogranulomatose im Röntgenbilde (Seite 31).

Aussprache: Gantenberg (Münster, Westf.); Haring (Halle, Saale) (1 Abb.); Käding (Delmenhorst).

(13) **Schall** (Homburg, Saar): Topographische Studien an den Thoraxorganen (Seite 33).

Aussprache: Köhler (Wiesbaden).

(14) **v. Pannewitz** (Freiburg): Mediastinographie (Seite 33).

(15) **Bödecker** (Bremen): Der Wert der Röntgenreihenuntersuchung für die Erkennung und Bekämpfung der Lungentuberkulose (Seite 34).

Aussprache: Gantenberg (Münster i. W.); Kohlmann (Oldenburg); Haenisch (Hamburg); Krause (Münster); v. Braunbehrens (Hamburg).

(16) **Kadrnka** (Genf): Die Frage der Thoriumausscheidung bei Milz-Leberkontrastdarstellung (2 Abb.) (Seite 37).

(17) **H. H. Berg** (Dortmund): Sehen mit geschlossenen Augen im Röntgenlicht (Seite 39).

(18) **Schilling** (Freiburg i. Br.): Zur Klinik und Röntgenologie der Herzthromben (Seite 40).

(19) **Kuhlmann** (Breslau): Klinische Bedeutung der Röntgendiagnostik der Koronarsklerose (Seite 42).

(20) **Fr. Fischer** (Berlin-Lichtenberg): Röntgenuntersuchungen am Magen des Neugeborenen (12 Abb.) (Seite 43).

(21) **Reisner** (Frankfurt a. M.): Kreuzschmerzen und lumbosakraler Übergangswirbel (Seite 46).

(22) **Weltz** (München): Der Formenkreis der Zwerchfellfalten (Seite 48).

B. Vorträge über Physik und Technik

III. Sitzung: Sonntag, 23. April 1933, vormittags 9 Uhr

(23) **Glocker** (Stuttgart): **Physikalische Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung** (Referat) (Seite 48).

Aussprache: Langendorff (Stuttgart).

(24) **Graf** (Erlangen): Ein neues Röntgengerät für Magen- und Darmuntersuchungen (Seite 49).

(25) **Janker** (Bonn): Röntgen-Ganzaufnahmen und ihre Anwendungsmöglichkeiten (Seite 49).

(26) **Claaßen** (Erlangen): Messung des Röhrenstromes am Schalttisch (1 Abb.) (Seite 51).

(27) **Pohlmann** (Erlangen): Schaltmechanismus für kurzzeitiges Schalten von Röntgendiagnostik-Großapparaten (4 Abb.) (Seite 51).

(28) **Braun** (Hamburg): Über Qualitätsmessung (Seite 54).

(29) **Leistner** (Dresden): Über Strahlenschutzmessungen (Seite 54).

Aussprache: Grebe (Bonn); Küstner (Göttingen); Pychlau (Freiburg) (1 Abb.).

(30) **Müller** (Rudolstadt): Prozentuale Tiefendosis bei Hochspannungen (Seite 56).

(31) **Küstner** (Göttingen): Das neue Präzisionsdosimeter für Haut- und Tiefentherapie (3 Abb.) (Seite 57).

(32) **Raths** (Berlin): Ein neues Duplikat-Kopierverfahren (Seite 59).

Aussprache: Holfelder (Frankfurt a. M.).

(33) **Herrmann** und **Jaeger** (Berlin): Über Absorptionskurven von Sekundärelektronen harter Röntgenstrahlen (6 Abb.) (Seite 59).

(34) **Dorneich** (Frankfurt a. M.): Über die Volumenabhängigkeit der Meßangabe der kleinen Ionisationskammer (3 Abb.) (Seite 63).

(35) **Groedel** und **Franke** (Hamburg): Über technische Fortschritte der direkten Röntgenkinematographie (3 Abb.) (Seite 65).

Aussprache: Janker (Bonn).

(36) **Vierkötter** (Berlin): Die Kaltanode (11 Abb.) (Seite 68).

(37) **Niemann** (Erlangen): Lebensdauer von Röntgenröhren (1 Abb.) (Seite 72).

(38) **Traub** und **Wolff** (Berlin): Über eine neue Röntgenröhre für 600 kV mit Strahlenschutz (3 Abb.) (Seite 73).

(39) **Bouwers** (Eindhoven): Neue Prinzipien auf dem Gebiete der Röntgentechnik (Seite 75).

Aussprache: Franke (Hamburg) (1 Abb.).

(40) **Vogler** (Berlin): Kugelkathode und isothermischer Fokus (10 Abb.) (Seite 77).

Aussprache: Franke (Hamburg); Vogler (Schlußwort).

(41) **Vogler** und **Vierkötter** (Berlin): Leistung, Wirkungsgrad und Lebensdauer von Glühkathodenventilen (5 Abb.) (Seite 83).

(42) **Pätzold** (Erlangen): Neues auf dem Gebiete der Ultrakurzwellenapparate (Seite 85).

C. Vorträge über Therapie

IV. Sitzung: Montag, den 24. April 1933, vormittags 9 Uhr

(43) **Holthusen** (Hamburg): **Über den gegenwärtigen Stand der Strahlentherapie bösartiger Geschwülste** (Referat) (Seite 86).

(44) **Englmann** (Hamburg): Die morphologischen Veränderungen an der Tumorzelle und an den gesunden Geweben, in Sonderheit am quergestreiften Skelettmuskel unter dem Einfluß der Röntgenlangzeitbestrahlung (Seite 88).

(45) **Kohler** (München): Weiterer Ausbau der protrahierten-fraktionierten Bestrahlungsmethode bösartiger Geschwülste (Seite 89).

(46) **Schröder** und **Kirchhoff** (Kiel): Über Coutardbestrahlungen beim weiblichen Genitalkarzinom (Seite 90).

(47) **Wittenbeck** (Erlangen): Neuere Ergebnisse mit der Röntgenbehandlung bei den Uteruskarzinomen (Seite 91).

(48) **Philipp** (Berlin): Zur Therapie der Kollumkarzinome an der Universitäts-Frauenklinik Berlin (Seite 92).

(49) **Neeff** (Würzburg): Zur Dosierung bei der kombinierten Röntgen-Radium-Bestrahlung des Karzinoms (Seite 92).

(50) **W. Siemens** (Kiel): Über die Erfolge der Nachbestrahlung radikal operierter Mammakarzinome (Seite 93).

(51) **Gantenberg** (Münster i. W.): Erfahrungen zur Klinik und Behandlung intrathorakaler Tumoren (Seite 94).

(52) **Englmann** (Hamburg): Die Ergebnisse dreijähriger Röntgenlangzeitbestrahlung von Tumoren der oberen Luftwege (Seite 94).

Aussprache über Strahlentherapie bösartiger Geschwülste: Hamann (Hamburg); Lahm (Chemnitz); Kohlmann (Oldenburg); Regelsberger (Erlangen); Wintz (Erlangen); Jüngling (Stuttgart); Gauß (Würzburg); P. Krause (Münster i. W.); Holfelder (Frankfurt a. M.); Hintze (Berlin); Reiprich (Breslau); Kohler (Schlußwort); Philipp (Schlußwort); Holthusen (Schlußwort).

Mitgliederversammlung: Montag, 24. April 1933, nachmittags

(53) **Vollmar** und **Rajewsky** (Frankfurt a. M.): Ein Beitrag zur Strahlenbiologie der Gewebskulturen (Seite 103).

(54) **Jüngling** und **Langendorff** (Stuttgart): Biologische Ausdosierung von Radiumpräparaten (Seite 104).

Aussprache: Hintze (Berlin).

(55) **Schroeder** (Würzburg): Ist eine Abstufung der Strahlendosis zur Erzielung der Dauermenolyse erwünscht und möglich? (Seite 104).

(56) **Kohlmann** (Oldenburg): Die Röntgentherapie des Hydrocephalus internus und verwandter Krankheitsbilder (Seite 105).

Aussprache: Cramer (Berlin); Rother (Berlin).

(57) **Pychlau** und **Uhlmann** (Freiburg i. Br.): Über neue Dosierungsmethoden in der dermatologischen Praxis (Seite 106).

(58) **Tannenberg** und **Bayer** (Frankfurt a. M.): Die Beeinflussung entzündlicher Vorgänge durch Röntgenbestrahlung (Seite 107).

(59) **Cramer** (Berlin): Zur Blutbildkontrolle von Personen, die im Röntgenbetriebe tätig sind (Seite 107).

Aussprache: Schiler (Berlin); Hintze (Berlin); Cramer (Schlußwort).

(60) **Reichenmiller** (Tübingen): Die Beeinflussung des Blutbildes durch verschiedene Arten der Strahlenbehandlung des Uteruskarzinoms (Seite 110).

Mitteilung des Vorsitzenden betr. **Erbschädigungsfrage** (Seite 111).

Mitteilung betr. den nächsten Kongreß (Seite 111).

Rednerliste (Seite 112).

Sachverzeichnis (Seite 113).

[illegible]

Präsidentenansprache

anläßlich der Eröffnung des 24. Kongresses der Deutschen Röntgen-Gesellschaft in Bremen

Prof. **Hans Meyer**: Es ist unserer alten Hansestadt Bremen die hohe Ehre zuteil geworden, den 24. Kongreß der Deutschen Röntgen-Gesellschaft und daran anschließend den 5. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Lichtforschung in ihren Mauern zu beherbergen, und so heiße ich Sie, meine hochverehrten Damen und Herren, aufs herzlichste willkommen. Wir tagen in den Räumen der „Glocke", einer uralten Stätte, die sich heute zwar in einem neuen Gewande zeigt, die aber seit vielen Jahrhunderten bald als frommer Mönche Behausung, bald als Gelehrtenschule, bald als Stätte der Kunst und Bildung, immer aber in Verbindung mit dem größten Gotteshause unserer Stadt stand, dem über tausend Jahre alten Dom und auch heute noch vom Dom verwaltet wird. Möchte diese Tatsache, daß unsere Versammlungsstätte unter dem Schutze eines Gotteshauses steht, für unsere Tagung von symbolischer Bedeutung sein.

Die Welle der nationalen Erhebung, welche wie ein Frühlingssturm zur Zeit durch Deutschland braust, hat auch vor den kulturellen Einrichtungen unseres Volkes nicht haltmachen können und hat auch die großen wissenschaftlichen Gesellschaften Deutschlands nicht unberührt gelassen. Prof. Robert Kienböck (Wien) ist vom Vorsitz der Tagung zurückgetreten. Der Vorstand der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, welche in seiner Gesamtheit vor kurzem in Köln tagte, hat infolgedessen mich als Vorsitzenden des Bremischen Landesausschusses, dem die Vorbereitungen für den Kongreß in Bremen oblagen, nunmehr auch mit der Leitung des Kongresses selbst betraut. Ich habe geglaubt, mich dieser Aufgabe im Interesse der Deutschen Röntgen-Gesellschaft nicht entziehen zu sollen, da die Gefahr bestand, daß der Kongreß sonst nicht zustande gekommen wäre.

Ich stehe hier nun also an Stelle von Robert Kienböck und es ist mir eine Ehrenpflicht, folgendes zum Ausdruck zu bringen. Es ist niemand unter uns, wie ich annehmen darf, der nicht die Ansicht vertritt, daß die durch die nationale Erhebung, zu der die Deutsche Röntgen-Gesellschaft sich bekennt, in Deutschland geschaffenen Verhältnisse nicht auch von den großen wissenschaftlichen Gesellschaften respektiert werden müssen, aber ich nehme an, daß auch niemand unter uns ist, der nicht davon überzeugt ist, daß die persönliche und wissenschaftliche Wertschätzung von Robert Kienböck dadurch nicht berührt wird, den wir alle als einen gütigen Menschen und als einen bedeutenden Gelehrten, dem die Röntgenologie viel verdankt, verehren.

Die Tagung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft und die Tagung der Deutschen Gesellschaft für Lichtforschung haben als Veranstaltungen von bedeutendem wissenschaftlichen Ruf stets die Beachtung weiterer Kreise gefunden. Gekennzeichnet wird für uns diese Bedeutung durch die Tatsache, daß in dieser Stunde, da wir die wissenschaftlichen Beratungen in feierlicher Form eröffnen wollen, Männer von hohem Ansehen und in führender Stellung uns die Ehre ihrer Anwesenheit geben. Ihnen spreche ich für ihr Erscheinen unseren herzlichsten Dank aus.

Ich begrüße in unserer Mitte an erster Stelle Herrn Senator Vagts, den Medizinalsenator unseres Stadtstaates. Ein hoher Senat wird uns die Ehre geben, heute abend in der oberen Halle unseres altehrwürdigen Rathauses die Versammlung in corpore zu empfangen und der Präsident des Senates wird persönlich die Teilnehmer des Kongresses begrüßen. Sie mögen daraus ersehen, welche Bedeutung Ihren Beratungen von der Regierung unseres Stadtstaates beigelegt wird. Ich begrüße ferner Herrn Senatssyndikus Prof. Dr. Entholt, den Präsidenten der Bremer Wissenschaftlichen Gesellschaft, und die Mitglieder des Bremischen Landesausschusses und danke ihnen herzlichst dafür, daß sie mich bei den Vorbereitungen für den Kongreß in so wirksamer Weise unterstützt haben.

Es ist mir weiter eine sehr angenehme Ehrenpflicht, diejenigen Herren zu begrüßen, die aus dem Auslande hierhergekommen sind, um ihre Verbundenheit mit der deutschen Wissenschaft zu bezeugen. Es sind erschienen Gelehrte aus der Freien Stadt Danzig, aus China, Dänemark, Holland, Japan, Norwegen, Polen, Schweden, Schweiz, Tschechoslowakei und Ungarn. Meine sehr geehrten Herren, seien Sie überzeugt, daß wir uns glücklich schätzen, Sie in unserer Mitte zu sehen und daß wir

den Vorträgen, die Sie bei uns zu halten gedenken, mit besonderem Interesse entgegensehen. Sind doch unter Ihnen Gelehrte von Weltruf, von denen ich Herrn Schinz-Zürich, den Präsidenten des IV. Internationalen Kongresses für Radiologie, Herrn O. Bernhard-St. Moritz, den Begründer der Heliotherapie, sowie Herrn Svend Lomholt, den Direktor des weltberühmten Finseninstituts in Kopenhagen, besonders erwähne. Sehr schmerzlich empfinden wir es, daß unser Freund, Herr Gösta Forssell aus Stockholm, durch Krankheit verhindert ist, dem Kongreß beizuwohnen. Er schreibt uns, daß er gerade in der jetzigen Zeit gern nach Deutschland gekommen wäre, um durch seine Anwesenheit an der Tagung der deutschen Röntgenologen seine unerschütterliche Bewunderung für die deutsche Wissenschaft und seine warme Freundschaft für seine deutschen Kollegen zu bezeugen. Wir danken diesem hervorragenden Gelehrten dafür, daß er uns in so vorbildlicher Weise die Treue bewahrt und weiter bewahren will. Ich begrüße mit aller Herzlichkeit die übrigen Vortragenden dieser Tagung, die uns ein sehr umfangreiches und interessantes Programm beschert haben. Wir hoffen zuversichtlich, daß die zahlreichen Vorträge dieser gemeinsamen Tagung der beiden großen Kongresse ein wertvolles Zeugnis ablegen werden von der großen Bedeutung, welche die Strahlenforschung in allen ihren Zweigen für die wissenschaftliche und praktische Heilkunde erlangt hat.

Es ist eine unberechtigte, hauptsächlich durch das bis vor kurzem in Deutschland herrschende politische Chaos bedingte Schwarzseherei, zu behaupten, daß sich die Wissenschaft bei uns im Abstieg befände. Zu keiner Zeit haben die Wissenschaften, und zwar alle Wissenschaften, mehr geblüht als heute. Niemals ist der Fortschritt auf dem Gebiete der Naturforschung und der wissenschaftlichen Heilkunde gewaltiger und schneller gewesen als heute. Diese Blüte der Wissenschaft ist ein kostbarer Besitz unseres deutschen Volkes, ihn zu wahren und zu mehren ist eine unserer vornehmsten Pflichten. Die deutsche Wissenschaft hat aber ihre Wurzeln im deutschen Idealismus und diesen Idealismus, der ja eine Frucht des deutschen Geistes ist und der das deutsche Volk schon einmal aus tiefster Not wieder heraufgeführt hat, nach Kräften zu pflegen, ist das Gebot der Stunde.

Eines der edelsten und vornehmsten Ziele unserer wie aller gelehrten Gesellschaften ist, die Wissenschaft in den Dienst der Volkswohlfahrt zu stellen. Die Wissenschaft ist nicht nur um ihrer selbst willen da, sie hat nicht nur das Ziel, die wissenschaftliche Erkenntnis zu fördern, sondern sie wird sich erst dann Dank und Liebe bei den Volksgenossen erwerben, wenn sie das Wissen mit dem gemeinnützigen Wirken verbindet. Die Palme der Wissenschaft muß auch Früchte tragen für das Leben. Dieser Leitgedanke, daß Pflege der Wissenschaft Dienst am Volke ist, wird stets über unserer Arbeit stehen. Von diesem Streben ausgehend, dürfen wir an die neue Regierung der nationalen Erhebung die Bitte richten, unserer Forschungsarbeit nach Möglichkeit ihre Unterstützung und Förderung zuteil werden zu lassen.

Aber die Forschung ist nicht der einzige Pfeiler, auf dem unsere wie jede Wissenschaft ruht. Der zweite Pfeiler ist die Lehre, die Übermittelung des durch die Forschung herbeigeschafften Wissensstoffes an den wissenschaftlichen Nachwuchs. Das Problem des Unterrichts in der Strahlenheilkunde in Deutschland ist von mir als Vorsitzendem des vor vier Jahren stattgehabten Wiener Röntgenkongresses und als von Deutschland delegiertem offiziellen Berichterstatter auf den beiden internationalen Kongressen für Röntgenologie und für Lichtforschung in Stockholm und in Kopenhagen eingehend erörtert worden. Seitdem ist dieses eminent wichtige Problem, das an den Lebensnerv unserer Wissenschaft rührt, praktisch recht wenig gefördert worden. Seit 30 Jahren vertreten die in der Deutschen Röntgen-Gesellschaft zusammengeschlossenen Ärzte den Standpunkt, daß eine besondere Schulung der Medizinstudierenden in der Anwendung und Beurteilung der Röntgenstrahlen und anderer Strahlenarten zu Heilzwecken notwendig sei; schon vor 20 Jahren haben wir in einer Denkschrift an die medizinischen Fakultäten die Forderung klar zum Ausdruck gebracht, daß die allgemeine Röntgenologie, also die allen Spezialgebieten gemeinsame Grundlage der Strahlenanwendung, als Pflichtvorlesung gelehrt werden solle, und zwar von einem eigenen selbständigen Fachvertreter im Hauptamt, der hierfür einen Lehrauftrag bekommt. Heute erheben wir erneut unsere Stimme, und unsere Forderung ist deshalb besonders aktuell, weil schon binnen kurzer Zeit das Problem des Unterrichtes in der Radiologie im Rahmen der Neuordnung des medizinischen Studienganges erneut zur Entscheidung gestellt werden wird. Es erscheint mir daher geboten, bei der außerordentlich großen Bedeutung dieses Themas unseren Standpunkt klarzulegen und an dieser prominenten Stelle als Vorsitzender der Deutschen Röntgen-Gesellschaft mit allem Nachdruck das Thema zu beleuchten. Wir müssen solange immer und immer wieder auf die Frage des Unterrichts eingehen, bis wir unser Ziel erreicht haben. Das ist unsere unabwendbare Pflicht.

Die Wissenschaft ist international, aber alle ihre Erzeugnisse tragen einen nationalen Stempel. Das Hauptcharakteristikum des deutschen Gelehrten ist, soweit es seine wissenschaftliche Arbeit betrifft, ein ausgesprochener Individualismus, der in der Forschung in einer sehr weitgehenden Spezialisierung seinen Ausdruck findet. Gerade das Betonen der wissenschaftlichen Forschung an den Universitäten, die ja ihrem Wesen nach Detailarbeit ist, hat diese Spezialisierung mehr gefördert als bei manchen anderen Völkern, die bei dem stärkeren Betonen das Schulartige an ihren Hochschulen nicht zu einer so weitgehenden Zergliederung des Wissensstoffes fortschritten. So segensreich diese Aufspaltung der Wissenschaft für die Forschung war — denn nur durch die Einzelforschung kann die für wirkliche wissenschaftlichen Leistungen erforderliche Vertiefung erreicht werden —, so erfordert sie doch für den Unterricht eine Ergänzung, die darin bestehen muß, daß neben die Analyse die Synthese tritt, d. h. die Zusammenfassung des ganzen Wissensstoffes. Der Sinn für das Ganze, der Überblick, die Synthese, darf neben der Spezialisierung nicht verlorengehen, soll das Ziel des medizinischen Unterrichts erreicht werden. Dieses synthetische Denken der Studenten wird nun am ehesten geweckt durch Einfügung von Lehrfächern, die ihrem Wesen nach mehrere Disziplinen umfassen und die eine Zusammenfügung des auf die einzelnen Spezialfächer verteilten Unterrichtsstoffes zu einem einheitlichen Wissensgebiet bewirken. Ein solches synthetisches Lehrfach ist die Strahlenheilkunde, welche die Grundwissenschaften des Faches und das allen Spezialgebieten gemeinsame Wissensmaterial umfaßt. Das Lehrfach ist ein synthetisches in einem mehrfachen Sinne. Die Strahlenheilkunde schlingt ein Band um alle klinischen Zweige der Heilkunde: die Dermatologie, innere Medizin, Kinderheilkunde, Gynäkologie, Chirurgie, Ophthalmologie, Laryngologie usw., denn in allen diesen Fächern wird die Strahlung zu Heilzwecken verwandt. Die Strahlenheilkunde verbindet ferner die medizinische Anwendung der sämtlichen Strahlenarten: der Lichtstrahlen, der Röntgenstrahlen und der Strahlen der radioaktiven Körper zu Heilzwecken, und durch die Strahlenheilkunde wird auch — und das ist die dritte Querverbindung — eine Brücke gebaut zwischen der Physik, der Biologie und der Heilkunde.

Am besten kann man die Strahlenheilkunde mit der Pharmakologie vergleichen. Genau wie die Pharmakologie ein synthetisches Wissensgebiet ist, das die Grundwissenschaft der Arzneimittellehre darstellt und dessen Bedeutung als Basis für den klinischen Unterricht unumstritten ist, so soll auch die Strahlenheilkunde nur die Grundlage bilden für den Unterricht in den einzelnen Kliniken. Und genau wie niemand daran denken kann, den Unterricht in der Arzneimittellehre aus den Kliniken herauszunehmen und die Studenten nur durch den Pharmakologen unterrichten zu lassen, und wie es ganz selbstverständlich ist, daß bei jeder Krankenvorstellung auch die Anwendung von chemischen Arzneimitteln gelehrt wird, so kann der Unterricht in der Strahlenheilkunde natürlich nicht den Unterricht in den einzelnen Zweigen der klinischen Heilkunde, soweit es die Anwendung der Strahlen anlangt, ersetzen, sondern sie soll ihn ergänzen. Die Kliniken, welche natürlich ihre eigenen Forschungs- und Behandlungsinstitute behalten, werden aber aus dem neugeschaffenen Lehrfach großen Nutzen ziehen, denn sie haben jetzt eine feste Grundlage, auf die sie ihren Unterricht in den klinischen Fächern aufbauen können, genau wie es bei der Pharmakologie hinsichtlich der chemischen Arzneimittel der Fall ist.

Ich komme also zu dem Ergebnis, daß es das beste ist, den Unterricht in der Anwendung der Strahlenarten in der Heilkunde in einem besonderen Lehrfach: der „Strahlenheilkunde" zusammenzufassen, wobei die Kliniken genau wie bisher in Forschung und Unterricht nicht eine Beschränkung, sondern eine Ergänzung erfahren.

Der bisherige Unterrichtsplan trägt diesen von mir aufgezeigten Gedankengängen keine Rechnung. Es ist bisher nicht gelungen, die gewaltige Fülle der wissenschaftlichen Tatsachen, welche die Einzelforschung auf dem Gebiete der Strahlenheilkunde herbeigeschafft hat, dem Arzte auf seinen Berufsweg in geeigneter Form mitzugeben, so daß sie wirklich von ihm assimiliert und später in seiner Praxis mit dem größten Nutzen für die Menschheit angewendet werden kann.

Ich gebe der Hoffnung Ausdruck, daß nunmehr eine geeignete Lösung gefunden wird. Das höchste wissenschaftliche Niveau ist für denjenigen Stand, dem die Volksgesundheit in weiten Grenzen anvertraut wird, gerade gut genug. Wir sind überzeugt, daß wir durch Verbesserung des Unterrichts auf dem Gebiete der Strahlenheilkunde dazu beitragen können, dem ärztlichen Stand dasjenige Rüstzeug zu geben, das ihn zur höchsten Leistung befähigt.

Forschung und Lehre sind die Grundpfeiler unserer Wissenschaft. Daß sie in Zukunft im neuen Deutschland besondere Förderung und Pflege erfahren, das ist unser aller Wunsch und unsere feste Zuversicht, und mit diesem Wunsche erkläre ich die 24. Tagung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft für eröffnet.

Bevor wir in die wissenschaftlichen Verhandlungen eintreten, haben wir die Ehrenpflicht zu erfüllen, unserer im verflossenen Jahre verstorbenen Mitglieder zu gedenken. An erster Stelle gedenken wir unseres Ehrenmitgliedes H. Rieder. Die Verdienste dieses genialen Mannes um unsere Wissenschaft sind uns allen so bekannt, daß ich sie an dieser Stelle nicht besonders aufzuzählen brauche. Sie sind in ausführlichen Nachrufen in den Organen unserer Gesellschaften („Fortschritte" und „Strahlentherapie") eingehend gewürdigt worden. Wir neigen uns in Ehrfurcht vor dem Andenken dieses wahrhaft großen Gelehrten und bahnbrechenden Forschers, dessen Name stets in hohen Ehren genannt werden wird, solange es eine Strahlenheilkunde geben wird.

Wir verloren ferner durch den Tod folgende Mitglieder: San.-Rat Dr. Friedr. Spielhagen (Cronberg); Ing. C. Joachimsthal (Zagreb); Bez.-Arzt Dr. K. Imminger (Pfarrkirchen a. d. Rott); Dr. C. Berger (Dresden); San.-Rat Dr. M. Mulzer (Memmingen); Dr. V. Bartenstein (Görlitz); Dr. O. Nyquist (Helsingfors); Dr. O. Croce (Essen, Ruhr); Dr. I. Robinsohn (Wien); Dr. A. v. Chamisso (Stargard); Dr.-Ing. K. Siedgamgrotzky (Berlin); Dir. F. Schmidt (Berlin); Ing. A. Gerbes (Leipzig); Dr. C. Wehrmaker (Magdeburg); Marine-Gen.-Ob.-Arzt Dr. Fischer (Münster); Ing. A. Kotte (Leipzig); Obering. A. Hieronymi (Berlin). Die Deutsche Röntgen-Gesellschaft wird das Andenken unserer Verstorbenen stets in Ehren halten.

Schließlich habe ich noch als Vorsitzender der Deutschen Röntgen-Gesellschaft eine Aufgabe zu erfüllen, die für mich eine große persönliche Freude bedeutet. Der Ausschuß zur Verleihung der Rieder-Medaille hat einstimmig beschlossen, die goldene Medaille der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, welche geschmückt ist mit dem Bildnis Rieders, in diesem Jahre Herrn Alban Köhler zu verleihen. Sie, lieber Herr Kollege, gehören zu den Pionieren der Röntgenologie, die einer neuen Wissenschaft den Weg bereiteten, Sie gehören zu den Gründern der Deutschen Röntgen-Gesellschaft und schließlich haben Sie durch Ihr Buch „Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde" sich die allergrößten Verdienste um die Röntgenologie erworben. Durch dieses Buch, das nicht nur in Deutschland, sondern weit über die Grenzen Deutschlands hinaus Verbreitung und Anerkennung gefunden hat, haben Sie das Ansehen der deutschen Wissenschaft in der Welt vermehrt und gleichzeitig den in der Praxis stehenden Ärzten aus dem reichen Schatze Ihrer praktischen Erfahrungen die wertvollsten Anregungen übermittelt und die größten Dienste geleistet. So ist die Verleihung der Medaille ein äußeres Zeichen unseres lebhaften Dankes und unserer Verehrung für Sie. Ich bitte Sie, die Rieder-Medaille, die höchste Auszeichnung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, aus meinen Händen entgegenzunehmen.

Alban Köhler (Wiesbaden): Ich danke dem Herrn Vorsitzenden der Deutschen Röntgen-Gesellschaft und den Herren Mitgliedern des Rieder-Ausschusses aufs herzlichste. Ich bin tief gerührt und stolz auf diese höchste Auszeichnung. Wenn es auf der Medaille heißt: „Für besondere Verdienste in der Röntgenologie", so vergesse ich dabei nicht, daß — wenn ich Erfolge in unserer Fachwissenschaft aufzuweisen hatte — ein gütiges Geschick es mir nicht allzu schwer gemacht hat. Denn da ich bereits 1899 meine Röntgentätigkeit begann, trat ich in eine Wissenschaft ein, bei der so gut wie noch alles zu entdecken war. — Wenn in meine Freude über die heutige große Ehrung sich ein Tropfen Wehmut mischt, so ist es deshalb, weil es mir leider nicht mehr möglich ist, unserem großen Rieder die Hand zu reichen. Nochmals vielen Dank!

Im Anschluß an die Eröffnungsrede des Vorsitzenden der Gesellschaft nahm das Wort Senatssyndikus **Prof. Dr. Entholt** zu folgender Begrüßungsansprache:

Im Namen der Bremer Wissenschaftlichen Gesellschaft beehre ich mich, den Kongreß der Deutschen Röntgen-Gesellschaft und der Deutschen Gesellschaft für Lichtforschung in Bremens Mauern herzlich zu begrüßen. Sie kommen zu uns aus der Nähe und aus der Ferne in bedeutungsvoller Stunde. Vor kaum acht Tagen loderten hier die Osterfeuer empor, kündend den Frühling und die Auferstehung der Natur, und Tausende, ja Millionen deutscher Herzen, erglühend, rufen aus: Siehe, es ist auch bei uns im Vaterlande alles neu geworden! In Gluten und Licht erhoffen wir den Anbruch eines neuen Tages, und Glut und Licht sind die Zeichen, unter welchen auch Sie sich versammeln.

Mit einem neuen Lichte neues Licht zu bringen, ist Ihr Bestreben; lange im Dunkel verborgene Zusammenhänge zu erkennen und zu deuten, ist Ihre hohe Kunst. Viele Wissenschaften haben ihre hellsten Erkenntnisse beisteuern müssen, um Sie für Ihre Arbeit instand zu setzen, aber die Früchte Ihres Tuns sind schon heute auch dem einfältigsten Auge erkennbar.

Wieviel glücklicher ist da Ihre junge Disziplin, verglichen mit so manchem älteren Zweige am Baume der Weisheit! Wie schwer tragen viele dieser durch ihr Alter ehrwürdigen Wissenschaften an dem durch hundert oder tausend Jahre mitgeschleppten Erbgut, einer Fessel mehr als einer Bereicherung! Aber es ist doch keine unter diesen allen, bei der nicht gleichfalls ein vielfaches Nehmen und Geben mit den Nachbarn und Verwandten stattfände, keine, bei der nicht eben ihre vornehmsten Vertreter mit weitem Blick über die Grenzen des engeren Bezirkes hinausgeschaut hätten, stets bemüht, in Wahrheit zu beweisen, „wie alles sich zum Ganzen webt, eins in dem andern wirkt und lebt". Denn eins ist alles und alles ist eins.

Wie aber gewiß niemand unter Ihnen hier ist, der seine Kunst und Wissenschaft streng für sich allein treibt, ohne nach dem andern zu fragen, wie Sie vielmehr zusammengekommen sind, um in fruchtbringender Aussprache sich im Edelsten zu bereichern, so ist auch unter den vielen Mitgliedern der Bremer Wissenschaftlichen Gesellschaft keines, das sich, ob auch von einem ganz anderen Felde herkommend, nicht Ihnen und Ihrer Arbeit herzlich verbunden fühlte. Um so mehr noch bringt unser engerer Verband, der „Freundeskreis der Bremer Wissenschaftlichen Gesellschaft" Ihnen sein lebhaftestes Interesse entgegen, denn es ist das schönste Vorrecht der großen, allumspannenden Gelehrtenrepublik, daß ihre Bürger niemals unberührt bleiben können von der Mühsal und den Erfolgen ihrer Mitstrebenden. Wohl ist die Zeit lange vergangen, wo in der Renaissance die Allseitigen ihr Haupt erhoben und im 17. Jahrhundert noch die Polyhistoren als *χαλκέντεροι* die Folianten füllten, aber Gott sei Dank ist der edle Wettstreit um die Erforschung der Wahrheit, die allein uns frei machen kann, niemals ausgekämpft.

Auch in unserer Stadt, die Sie heute mit Ihrem Besuche beehren, finden Sie keinen ganz unvorbereiteten Boden. Zwar die zwei Jahrhunderte, in denen hier eine hohe Schule mit vier Fakultäten blühte, deren einstige Bedeutung jede weitere Forschung in helleres Licht stellt, liegen nun schon seit vier Menschenaltern hinter uns, und unsere Bremer Wissenschaftliche Gesellschaft ist noch zu jung, um unbescheiden unter so viel gewichtigeren Stimmen sich vernehmen zu lassen. Allein wir dürfen kühn behaupten, daß in Bremen die Wissenschaften zu allen Zeiten, wenn sie nur in der rechten Weise vertreten wurden, einer moralischen wie einer werktätig praktischen Unterstützung sich erfreuen konnten. Im Senat und in unserer Bürgerschaft hat es nie an weitblickenden Männern gefehlt, die solche Zuwendungen für ein wohlangewendetes Kapital hielten, das gute Zinsen tragen würde zu seiner Zeit.

Bremen ist in der Welt bekannt als eine Stadt von konservativer Wesensrichtung, von einer gewissen Zurückhaltung und Abgeschlossenheit gegen das, was von außen an sie herantritt. Aber diese niedersächsische Bedächtigkeit ist seltsam gepaart mit einer auf das Wagen und Gewinnen gerichteten Weltläufigkeit, wie sie sich auch sonst bei den Calvinisten zeigt. Und darum fanden auch die Wissenschaften hier ein offenes Ohr, vor allem gerade die Naturwissenschaften und die Heilkunde, die der auf handgreifliche Ergebnisse gerichteten Kaufmannschaft am meisten einleuchteten.

Schon in der Reformationszeit gehörte der Arzt Enricius Cordus, einer der Führer des deutschen Humanismus, zu den Gründern unserer lateinischen Schule. Dreißig Jahre später schrieb sein vom Niederrhein in Bremen eingewanderter Kollege Johann Ewich sein neue Gesichtspunkte aufstellendes Buch über die Pest, und derselbe mutige Mann wagte es als einer der ersten, gegen den verbrecherischen Hexenwahn aufzutreten. Auch das 17. Jahrhundert ist an ärztlichen Charakterköpfen in Bremen nicht arm, und am Ausgang des 18. steht Dr. Wienholt, zwar nicht der wirkliche Erforscher, wohl aber einer der ersten und ausdauerndsten Beobachter des Hypnotismus.

Noch zu seinen Zeitgenossen gehört der Algenforscher Mertens, ein Gelehrter von europäischem Rufe, und der große Biologe Gottfr. Reinhold Treviranus. Sie alle überstrahlt Wilh. Olbers, der Arzt und Astronom, der Planetenforscher, der doch auch jedem seiner Kranken die Empfindung zu geben wußte, daß er nur für ihn da sei; der seine Nächte opferte, um den Wandel der Gestirne zu belauschen und seiner geistigen Größe die Vollendung seiner sittlichen Persönlichkeit an die Seite stellte, so sehr, daß bis auf diesen Tag sein Name jeden, der ihm mit aufgeschlossener Seele naht, mit Ehrfurcht erfüllt und mit dem Sehnen, ihm, wenn nicht gleich, so doch ähnlich zu werden.

Schon Olbers konnte teilnehmen an den Anregungen, die seit ihrer Gründung im Jahre 1776 die Gesellschaft „Museum", als physikalische Vereinigung zur Förderung der Wissenschaften in Bremen ins Leben gerufen, ihren Mitgliedern bot.

So wurden immer mehr die Naturwissenschaften, die die Grundlage für Ihre Arbeit bilden, und in ihrem Gefolge die ärztliche Kunst die stärksten unter den Mächten unseres geistigen Lebens.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, in dieser Aufzählung fortzufahren, obgleich es an Stoff nicht mangeln würde. Nur das war die Absicht, Ihnen darzutun, daß Ihre Bestrebungen hier den stärksten Widerhall finden. Den Leuten an der Meeresküste wird ein klares Auge und ein vorwärtsschauender Sinn nachgerühmt: wie unsere Schiffe auf der freien Woge dahingleiten, um der Erde Völker zu friedlichem Wettstreit zu verbinden, so finden Sie auch bei uns die Herzen geöffnet für Ihr Tun, mit dem Sie sich über die Grenzen der Nationen hinweg zu gemeinsamer Arbeit die Hand reichen zum Wohle der leidenden Menschheit. Darum noch einmal: Seien Sie uns gegrüßt!

Am Abend des 1. Kongreßtages fand in der oberen Rathaushalle ein Empfang der Kongreßteilnehmer durch den Senat der Freien Hansestadt Bremen statt. Der Präsident des Senates, **Dr. Markert,** richtete an die Versammlung folgende Worte des Willkommens:

Sehr geehrte Damen und Herren!

Im Namen des Senats und der nationalen Regierung in Bremen begrüße ich Sie und heiße Sie herzlichst willkommen. Es freut uns, daß Ihr Kongreß in unserer Stadt abgehalten wird. Die Deutsche Röntgen-Gesellschaft und die Deutsche Gesellschaft für Lichtforschung haben ein kostbares Gut in die Pflege genommen. Das ist die Entdeckung des deutschen Forschers Röntgen. Die beiden Gesellschaften haben nicht nur das Verdienst, dieses Gut treu behütet zu haben, sondern haben es über den Rahmen der wissenschaftlichen Objektivität hinweg dazu angewandt, um den menschlichen Leiden zu helfen. Dieser Gedanke der Hilfe für die Menschen ist das, was Sie mit uns verbindet. Denn auch wir, aus unserer Idee des Nationalsozialismus heraus, kennen keine andere Aufgabe, als dem Volk und den Menschen zu helfen. Alles, was wir tun und denken, hat nur dieses eine Ziel. Daher haben wir mit Ihnen den gleichen großen Grundgedanken. Wir haben in der altehrwürdigen Stadt mit seiner Jahrhunderte dauernden Tradition eine besondere Aufgabe übernommen, nämlich die Aufgabe, im Auftrage des deutschen Volkes die Verbindung zwischen diesem großen deutschen Volk und der Außenwelt herzustellen.

Bremen ist mit den anderen Hansestädten zusammen das Ausfallstor für die deutsche Weltgeltung. Es ist eines der großen Energiezentren, die uns mit den Völkern jenseits der Meere und der Grenzen verbindet. Das ist unsere Mission, die wir vom deutschen Volk übertragen bekommen haben. Das bedeutet letzten Endes Hanseat sein.

Und auch Sie von der Deutschen Röntgen-Gesellschaft und von der Deutschen Gesellschaft für Lichtforschung haben eine Mission auf einem bestimmten Gebiet erhalten. Ihre Forschung, Ihre Arbeit ist begründet in der Kraft des eigenen Volkes. Auf dieser Grundlage erwächst Ihre Leistung. Aber auch Sie gehen mit dem Gedanken über die Grenzen hinaus und verbinden sich in gemeinsamer Form mit den Leistungen anderer Völker. Geben dort Ihre Anregungen und empfangen von dort Anregungen. In diesem Sinne sind auch Sie wissenschaftliche Hanseaten des deutschen Volkes.

Wir hoffen, daß Sie in unserer traditionsreichen Stadt Tage verleben, die Ihnen nicht nur Gedanken ihrer wissenschaftlichen Erkenntnisse vermitteln, sondern die Ihnen auch ermöglichen, in der Zwischenzeit der Erholung sich ein Bild von der alten Kultur zu machen durch die alten herrlichen Bauwerke in Bremen. Aber Sie werden sich darüber hinaus auch ein Bild machen können modernsten Lebens auf dem Gebiete der Schiffahrt. Es wird Ihnen Gelegenheit gegeben sein, moderne Hafenanlagen zu sehen und die großen Schiffsriesen besichtigen zu können. Und ich glaube, daß auch dieses Ihnen etwas sein wird, was in Erinnerung haftet und was Sie mitnehmen im Rückblick auf die Tage in unserer alten, schönen Stadt. Der Senat wünscht Ihnen erfolgreiche Tagung und hofft, daß Sie häufig in unsere Stadt zurückkommen. In diesem Sinne wiederhole ich meine Begrüßung und mein Willkommen.

A. Vorträge über Diagnostik

(1) Hans Heinrich Berg (Dortmund): **Über Röntgendiagnostik am Magendarmkanal** (mit 1 Abb.)

(Aus dem medizinisch-chirurgischen Grenzgebiet)

An Stelle des durch Krankheit verhinderten Prof. Gösta Forssell wurde ich vor wenigen Tagen mit der ehrenvollen Aufgabe betraut, den einleitenden Vortrag des Kongresses zu übernehmen. Daher ist es mir nicht möglich, mit einem sorgfältig ausgefeilten Referat vor das Plenum zu treten. Von vornherein sei daher insbesondere bezüglich der Literatur Nachsicht erbeten, wenn versucht wird, aktuelle Fragen moderner Röntgendiagnostik am Magendarmkanal aus eigenem Arbeitsgebiet zu besprechen. Prof. Forssell hatte als Thema für die Rieder-Vorlesung sein Thema von der Physiologie der Schleimhautplastik gewählt. Klinische Gesichtspunkte gaben mir einst den Antrieb, anknüpfend an die Lehren der nordischen Röntgenforschung das systematische Studium des Innenreliefs zur Grundlage der klinischen Röntgendiagnostik aller Abschnitte des Verdauungskanals zu machen. Die Schleimhaut wurde in ihrem Verhalten zum wesentlichsten Kriterium für die Mehrzahl der wichtigsten Fragen, speziell für die Erkennung und Unterscheidung von Entzündung, Geschwür und Krebs. Liegt daher das Eingehen auf das pathologisch veränderte Schleimhautrelief aus vielen Gründen im Rahmen des Themas, so soll doch nicht das monographisch Niedergelegte wiederholt, vielmehr ergänzt und beleuchtet werden, soweit es strittig oder neuartig erscheint.

Es ist nicht nur ein Akt der Pietät, sondern sachlich wohlbegründet, wenn an Stelle eines historischen Rückblicks, bevor schwebende Fragen der Gegenwart besprochen werden, des Mannes gedacht wird, mit dem die Magendarmröntgenologie beginnt und dessen Andenken wir heute ehren. Mit Hermann Rieder begann die Entwicklung der Magendarmröntgenologie, in der ganzen Kulturwelt gefeiert als Menschheitsgeschenk deutscher Forschung. Die deutschen Zeitschriften haben ihn in Nachrufen gefeiert. Für den Bereich der englischen Sprache hat Forssell (in den Acta radiologica) einen warmherzigen und durch eingehende historische Angaben aus der Jugendzeit der Magendarmröntgenologie besonders fesselnden Nachruf auf Rieder geschrieben. Für den Nachwuchs in der Röntgenologie mag Rieders Name bereits ein historischer Begriff geworden sein. Seine große Zurückhaltung und Bescheidenheit hielten ihn davon ab, hervorzutreten. Davon wissen seine einstigen Mitarbeiter zu sagen; das empfand ich, als ich ihn vor vier Jahren einmal in München aufsuchte. Es ist in unserer schnellebigen Zeit nur seltener üblich, in die alte Literatur hineinzublicken. Aber der jugendliche Nachwuchs in der deutschen Röntgenologie wird in den ältesten Jahrgängen der Fortschritte vermutlich mit Erstaunen reichste Anregung für Gegenwartsfragen finden, wenn er nur ein wenig zu lesen versteht. So geben die frühen Arbeiten Rieders Zeugnis von einer kritischen wissenschaftlichen Einstellung und einem weiten Blick, der zu aufrichtiger Bewunderung zwingt und zur Feststellung, daß wohl das Technische, nicht aber das Gedankliche in drei Dezennien überholt ist. Rieder hat bereits Schleimhautfalten abgebildet und beschrieben. Noch 1930 konnte ein zweibändiges Werk über die Röntgenologie des Verdauungskanals (im Auslande) erscheinen, in dem das Wort Schleimhautfalte praktisch nicht vorkommt. In Rieders Arbeiten ist auch die Einstellung des inneren Mediziners unverkennbar. Das Interesse an den Problemen der Physiologie ließ ihn zeitig zugleich mit den anatomischen Feststellungen auf das Funktionelle achten. Rieder hat in den ersten Arbeiten Kontrastmahlzeiten angegeben, bei denen die digestiven Anforderungen variiert wurden. Die digestive Leistung kann man nicht eingehend mit Kontrastmitteln studieren, die zur verbesserten Darstellung anatomischer Verhältnisse ausdrücklich frei von digerierbarer Materie gehalten wurden. Solche Sinnwidrigkeit vermied Rieder. Zur gleichen Zeit mit dem Nachweis der Unschädlichkeit größerer peroraler Wismutmengen kam der technische Fortschritt am Röntgenapparat, nämlich die Möglichkeit kurzfristiger Röntgenaufnahmen mit dem unvergessenen Rosenthalinduktor. Der überzeugende Bildeindruck verhalf Rieders Entdeckung erst recht zum Siege. Auch heute noch ist die Qualität der Bilder in seinen Veröffentlichungen erstaunlich, obwohl sie unter primitivsten

Verhältnissen gewonnen wurden. Vielleicht bringt die Aussprache Mitteilungen von Augenzeugen und Mitarbeitern der Pionierzeit. Überleiten zum Eigenen soll ein Wort Rieders von 1906 (Fortschr. Röntgenstr. **10** H. 4 S. 212): „Ein solch wichtiges diagnostisches Hilfsmittel, als welches die Röntgenstrahlen sich erwiesen haben, überall anzuwenden, wo die gegebenen Verhältnisse es gestatten, sind die Internisten nicht bloß ihren Kranken schuldig, sondern auch ihren chirurgischen Kollegen, denen die Kranken zur Weiterbehandlung überwiesen werden. Durch die Röntgenuntersuchung kann, falls sie ausführbar ist, festgestellt werden, nicht bloß, ob im Dünn- oder Dickdarm der Sitz der Stenose sich befindet, sondern auch an welcher Stelle des einen oder anderen Darmabschnittes; und gerade eine solche Feststellung der Lokalisation ist für einen chirurgischen Eingriff außerordentlich wichtig. Bezeichnet doch Wahl mit vollem Recht eine Operation ohne Anhaltspunkt für Sitz und Art des Hindernisses als ‚Vivisektion'."

Wer sich eingehender mit den Mißerfolgen nach Magenoperationen beschäftigt hat, wird auch heute diesen Standpunkt Rieders billigen. In diesem Satze liegt aber noch mehr. Ausdrücklich betrachtet es Rieder als Aufgabe des Internisten, für die Anwendung dieses wichtigen neuen Hilfsmittels zur Klärung der Situation vor der Operation zu sorgen. Ob Internist und Röntgenarzt in einer oder in zwei Personen auftreten, spielt hier keine Rolle. Sie sollen hier als Einheit betrachtet werden. Wesentlich aber ist die Erkenntnis Rieders, daß den Internisten ein wesentlicher Teil der Verantwortung für das Gelingen einer Operation mit trifft. Er eröffnet eine neue Ära der Zusammenarbeit zwischen Chirurgen und Internisten. Mit Nachdruck möchte ich mich zu diesem Teile des Satzes bekennen. Die Zusammenarbeit, die ich fand, scheint mir wie eine Verwirklichung der Forderung Rieders. Der Internist — ob mit oder ohne Personalunion mit dem Röntgenarzt — hat vielleicht bessere diagnostische Bedingungen, jedenfalls mehr Muße zur Vertiefung in die Einzelheiten des Falles. Chirurg und Internist sind ja verschieden nach konstitutioneller Disposition, dem psychosomatischen Habitus und nach konditionellen Faktoren, worunter seine Schulung verstanden wird. Der eine ist auf skeptisch detaillierte Beobachtung hin erzogen, der andere auf die Notwendigkeit raschen Handelns. Nicht Übergriffen auf das Gebiet des anderen soll hier das Wort geredet werden, wenn ausgesprochen wird, daß es gar nichts schaden könne, wenn eine größere Zahl von Internisten sich mehr für Fragen interessieren würden, welche vorwiegend in der chirurgischen Literatur diskutiert werden. Chirurgen, die sich praktisch und wissenschaftlich auf dem Gebiet der inneren Medizin betätigten, gab es immer. Heute ist das geradezu wieder modern. Aber der Typ des auch für die brennenden Fragen der Chirurgie interessierten Internisten des Grenzgebietes sollte postuliert und gefördert werden. Er wächst mit der modernen Abdominalröntgenologie heran. Andererseits muß gesagt werden, daß es vielfach auf chirurgischer Seite noch schlecht um das Wissen bestellt ist, wie weit heute und in wie wichtigen Punkten für das chirurgische Handeln die Klärung der präoperativen Situation getrieben werden kann. Das gilt insbesondere für den Röntgenbefund und seine Bewertung. Und geradeso, wie es nicht gleichgültig ist, wer operiert, so wenig ist es gleichgültig, wer den Röntgenbefund erhoben hat. In der Vorarbeit vor der Operation liegt die Verantwortung des Internisten am Mißerfolg nach Operationen, gerade am Magen. Das hier zu demonstrierende Material ist ganz besonders aus dem intern-chirurgischen Grenzgebiet gewählt.

Zunächst soll das Kapitel der Entzündungen am Magen (Gastritis-Duodenitis-Jejunitis) durch einige operative Belege beleuchtet werden (Demonstration). Wie an anderem Ort (Chirurg 1932, Nr. 8) gezeigt wurde, findet man am operierten Magen die gröbsten Beispiele der Schleimhautentzündung. Sie können daher als Einführung in dies Gebiet benutzt werden, auf dem sich inzwischen zahlreiche Autoren, teils mit, teils ohne gastroskopische Kontrollen mit verschiedenem Erfolge versucht haben. Den Skeptikern wie den allzu Weitherzigen sei das Maß von Zurückhaltung bei der röntgenologischen Gastritisdiagnose empfohlen, das im 8. Kapitel meiner Monographie eindringlich gefordert wurde. Es geht nicht an, jede Veränderung des Faltenkalibers allein als Ausdruck gastritischer Veränderung zu werten. Es darf die Gastritisdiagnose nicht zum bequemen Lückenbüßer mangels ausreichender anatomischer Beweise werden, auch wenn das klinische Bild dazu verführt. Die Möglichkeiten der Änderung des Antlitzes der Schleimhaut durch funktionelle Momente (Flüssigkeitsverschiebung, Kontraktionsphasen) sind jedenfalls nicht zu unterschätzen. Nur der Röntgenuntersucher wird nicht enttäuscht, der zu unterscheiden weiß zwischen der

wechselnden, elastischen, leicht deformierbaren Faltung verschiedenen Kalibers und der

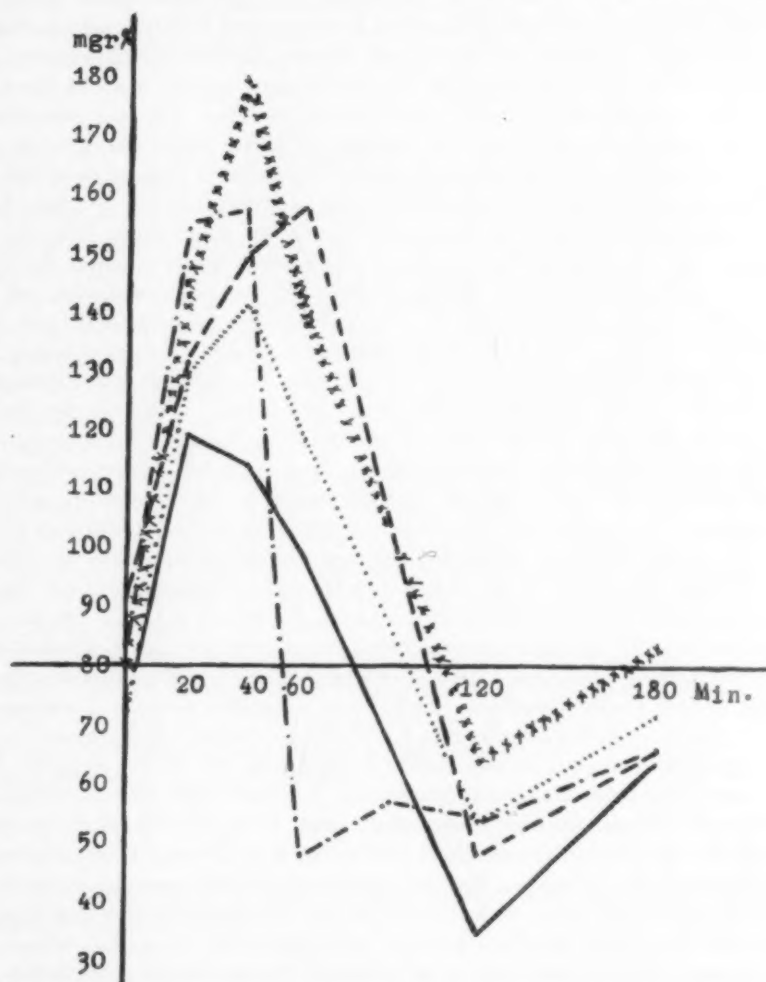
gelähmten, plump deformierten, steifen bis zur plastischen Verdickung, evtl. neoplasmaartigen Starre gehenden Reliefveränderung.

Dann aber wird die röntgenologische Erfassung gastritischer Veränderungen wertvoll und von geradezu anatomischer Dignität. Es ist immer etwas los, wenn die Reliefveränderung mit Änderung

der Konsistenz einhergeht! Immer wieder muß daran erinnert werden, daß die Reliefbeurteilung nicht lediglich auf Grund von Aufnahmen erfolgen sollte, die andere „erzielt" haben, sondern daß die Durchleuchtungsarbeit (Röntgenpalpation) für zuverlässige Resultate nicht entbehrt werden kann. Daß eine große Zahl von Gastritiden dem Röntgennachweis entgehen muß, wurde klar hervorgehoben. Ein wichtiges Kriterium der Endoskopie, die Farbe der Schleimhaut, wird röntgenologisch nicht erfaßt. Dafür ist die Durchleuchtung in der Beurteilung der Konsistenzänderung dem Gastroskopiker oft überlegen. Die Gastritisbegriffe des Klinikers, des Gastroskopikers und des Röntgenuntersuchers decken sich (F. Kauffmann) heute nur teilweise. Allgemeinpathologisch kann die Schleimhaut nicht ohne Berücksichtigung der übrigen Bauchorgane beurteilt werden. Die nächste Zukunft wird zeigen, wieviel vom Gastritisbegriff der Klinik auf Leberstörungen zurückzuführen sein wird.

Auf der Linie künftiger Schleimhautbetrachtung wird das Studium der Permeabilität, der Resorption und ihrer Änderungen liegen. Versuche an meiner Klinik durch meinen Mitarbeiter F. Beckermann (Dtsch. med. Wschr. 1933, Nr. 18) ergaben ziemlich häufige Veränderungen der Blutzuckerkurve bei Magendünndarmanastomosen. Wir wurden durch einen Beschwerdekomplex bei Magenoperierten daraufhin geführt, der nur als spontane Hypoglykämie gedeutet werden konnte. Die veränderten Resorptionsbedingungen glauben wir zur Erklärung mit heranziehen zu müssen.

Für das praktische Handeln interessieren besonders die Formen entzündlicher Veränderung der Innenfläche, welche die Abgrenzung von krebsiger Durchwachsung durch die Ähnlichkeit des Röntgenbildes erschweren. Es kommen dabei Formen vor, bei denen die Abgrenzung durch Palpation und Inspektion des freigelegten Organs selbst dem erfahrensten Chirurgen unmöglich ist; daß also Operateur und Röntgenarzt analoge Befunde erheben, welche nur mikroskopisch entscheidend zu beurteilen sind. In einem Falle gab das Reliefbild Zeichen, die bei der Laparotomie falsch gedeutet wurden, in einem anderen dagegen ergab sich als Ursache einer grobhöckerigen, scheinbar neoplastischen Infiltration eine schwere entzündliche Wandveränderung der präpylorischen Region infolge Verwachsung mit abszedierender Pericholezystitis bei Steingalle (Demonstration).



Blutzuckerkurven nach peroraler Belastung mit 50 g Dextrose von 5 Magenoperierten mit Magendünndarmanastomosen.

Durch eine Polemik, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, hat die Hiatusfrage eine ihr eigentlich nicht zukommende Aktualität erlangt. Es sei hier lediglich festgestellt, daß durch die gründlichen Untersuchungen von Anders und Bahrmann am Leichenmaterial mit einer (von uns geforderten) neuen Sektionsmethode die Übereinstimmung der von mir beschriebenen Hiatusinsuffizienz

mit dem als „epiphrenale Glocke" bezeichneten anatomischen Verhalten gesichert ist. Die auf Grund von Röntgenbeobachtungen über das Verhalten des Hiatus oesophageus beim alten Menschen (vorwiegend gedrungenen Körperbaus) gemachten Voraussagen sind (auch bezüglich ihrer Häufigkeit [Schatzki]) bestätigt. Es handelte sich also um Darstellungen anatomischer Befunde und nicht um Kunstprodukte oder Röntgenirrtümer. Von mir ist der Begriff der Hiatusinsuffizienz von den Hiatushernien abgegrenzt worden. Aber auch für einen beanstandeten Fall der bezweifelten Kategorie der kleinen Hiatushernien liegt inzwischen die operative Bestätigung vor. Nachdrücklich wird auf dem Recht des Angegriffenen bestanden, korrekt nach der Originalpublikation zitiert zu werden, was erwiesenermaßen nicht der Fall war. Auch die von Åkerlund angegebene Möglichkeit der Hernienentstehung (Typus III) wird von Anders und Bahrmann (vgl. Abb. 25 ihrer Arebit in Z. klin. Med.122 H. 5/6 [1932]) zugegeben. Weitere Untersuchungen über die Hiatushernien wird die neue Sektionstechnik dieser Autoren ermöglichen. Im eigenen Material (1930 waren es 18 und nicht 60[!] Fälle) wurden anginöse Zustände keineswegs regelmäßig beobachtet. Immerhin klagt ein gewisser Teil der Träger von Hiatushernien über Beschwerden vom „gastrokardialen" Typus. Ein besonderer Zusammenhang von Kreislaufschäden mit Hiatusinsuffizienz fiel im eigenen Material bisher nicht auf, zumal es sich ja meist um ältere Menschen und Pykniker handelte, bei denen die Sklerose an sich häufig ist.

In diesem Zusammenhang verdient aber auch Erwähnung, daß in der älteren chirurgischen Literatur das Zusammentreffen von Herzbeklemmung und Brucheinklemmung auch bei anderen Brüchen, z. B. Leistenbrüchen erwähnt ist. Auch wir hatten Gelegenheit, eine anfallsweise auftretende Kreislaufbeschwerde mit Herzangst auf eine vorübergehende Einklemmung von Leistenbrüchen zurückzuführen. Mein Mitarbeiter, Dr. Prévôt, konnte während der Röntgenuntersuchung des Falles das Zusammentreffen der Herzangst mit dem am Leuchtschirm erkennbaren Austreten des Bruches eindrucksvoll ermitteln (Demonstration). Mag auch ein Reflexmechanismus zwischen Hiatusdehnung und Kreislauf durch die schönen Untersuchungen von Dietrich und Schwiegk besonders plausibel erscheinen, so kommt es jedenfalls an völlig anderen Bruchpforten zu entsprechenden Erscheinungen.

Schon Rieder hatte das Röntgenverfahren beim Darmverschluß herangezogen. Für die Beurteilung des akuten Bauchfalles (Ileus? Ulkusperforation? Pankreatitis? usw.) läßt sich mit den heutigen Mitteln oft Wertvolles leisten. Hier sollen einige Beobachtungen mitgeteilt werden, welche den Wert der Röntgenuntersuchung nicht nur für die Erkennung der akuten Pankreasnekrose, sondern auch der nach Pankreasoperationen vorkommenden Störungen des Heilverlaufes erhellen. Bei akuter Pankreasnekrose findet man ja neben basalen Verschattungen der Lungenfelder oft einen auffallend luftgeblähten Magen, Luftblähung des Querkolons und eine C-förmige Füllung der Duodenalschlinge, in der man plumpe breite Falten sieht. Oft findet sich eine Verlegung oder Einengung der Pars horizontalis inferior. Hierdurch konnte in einem operativ bestätigten Falle die Abgrenzung gegen die klinisch wahrscheinliche Perforation eines vorher bekannten Duodenalgeschwürs zutreffend getroffon werden. In drei in Gemeinschaft mit Herrn Konjetzny beobachteten Fällen erwies sich das mit größter Schonung des operierten Kranken angefertigte Röntgenbild als wertvoll für die Auffindung vermuteter Abszedierung bzw. Sekretverhaltung im Operationsbereich durch deutliche Pelottensymptome an großer Kurvatur und Hinterwand des Magens, am tiefen Duodenum und in der präpylorischen Region. Überaus lehrreich war ferner die laufende Beobachtung eines nicht operierten Falles schwerster akuter Pankreasnekrose, bei der es nach Entfieberung zur Ausbildung einer gänseeigroßen Geschwulst hinter dem Magen kam, deren Verkleinerung gleichzeitig mit der Rückkehr des gestörten Kohlehydratstoffwechsels zur Norm röntgenologisch beobachtet wurde (Demonstration).

Zurückkehrend zum Röntgenbild der Schleimhaut sei festgestellt, daß inzwischen der Nachweis der Ösophagusvarizen bei Leberzirrhose in der Klinik eine wertvolle Bereicherung für die Erkennung verkappter Fälle und eine wesentliche Hilfe bei der Suche nach der Blutungsquelle am Magendarmkanal geworden ist.

Die Feststellung erreichter Fortschritte soll nicht zur Überhebung verleiten. Mit Dankbarkeit kehren wir zurück zu Rieder, der den ersten entscheidenden Schritt in der Röntgendiagnostik des Magendarmkanals getan hat.

(Einzelheiten aus dem abgehandelten Gebiet werden in der „Röntgenpraxis" veröffentlicht.)

Aussprache zu Vortrag 1

Westphal (Hannover): M. H. Die Ausbildung des Reliefs der Magenschleimhaut, ebenso auch der Darmschleimhaut, ist je nach dem funktionell nervösen Zustand hochgradigen Schwankungen

unterworfen. Unter Vagusreizung tritt am Magen sofort eine hochgradige Vermehrung und Höherstellung der Falten ein. Bei längerer Vagusreizung kommt es zu starker Verbreiterung dieser Falten und auch zum Zusammenfließen mehrerer benachbarter. Unter Sympathikusreizung durch Suprarenininjektion kommt es zuerst für einige Minuten zum Absinken und Verschwinden zahlreicher Falten unter gleichzeitiger Anämie der Schleimhaut, besonders im Antrum pylori, sekundär unter der reaktiven Hyperämie zu ausgedehnter Schwellung der Schleimhaut zum Teil mit starker Ödembildung. Funktion der Muscularis mucosae, der Grad der Gefäßfüllung, der Grad der Flüssigkeitsdurchtränkung der gesamten Schleimhaut und auch des Zellreichtums in ihrem Stützgewebe sind derartig schwankend, daß ganz weitgehende funktionelle Änderungen der Schleimhautfaltenhöhe und -breite möglich sind. Die Untersuchungen werden eingehend mitgeteilt in der Zeitschrift für Klinische Medizin.

H. H. Berg (Dortmund): Schlußwort: Über die eindrucksvolle Demonstration Westphals von der Variabilität des Magenreliefs wird sich niemand mehr freuen als Gösta Forssell. Denn sie sind ein weiteres Beweisstück für die Lehre von der Autoplastik der lebendigen Schleimhaut, dessen Beibringung Dank verdient. Schon Forssell hatte ja betont, daß bei aller Variabilität des Innenreliefs die Neigung zur Aufrichtung der Falten an denselben Stellen zur Wiederkehr eines Grundtypus führt, der auch nach unseren Reliefstudien für die einzelne Person individuell typische Züge hat. Die Vermutung Forssells, daß hierfür das Gefäßsystem in den tieferen Schichten maßgebend sei, ist inzwischen durch schöne, durchsichtig gemachte und injizierte Schleimhautpräparate von R. Lotzin bestätigt worden.

Bezüglich der Röntgendiagnose der Gastritis habe ich ja allzu freigebiger Deutung von Faltenphänomenen mehrfach vorzubeugen gesucht. Wer die angegebenen Kriterien beachtet, wird von der Reliefdiagnose gastritischer Veränderungen nicht enttäuscht sein. Gewiß sind Kaliberverbreiterung und selbst Schleimproduktion keineswegs hinreichend zur Diagnose. Welcher enormen reaktiven Ausschläge die Magenschleimhaut im Experiment fähig ist, soll niemals von dem bezweifelt werden, der die Veränderungen frischer Resektionspräparate schon nach geringer Malträtierung kennt. Nachdrücklich muß jedoch daran festgehalten werden, daß den eigenen Beispielen entzündlicher Schleimhautveränderungen nicht nur die histologischen Befunde Konjetznys, sondern schon makroskopisch unbezweifelbare Entzündungszeichen, wie Serosaveränderungen und insbesondere Drüsenschwellungen zugrunde liegen, deren Entstehung durch Reizung vom Nerven aus niemals erklärt werden kann. Zum Schlusse sei noch einmal betont, daß der heutige Gastritisbegriff, auf methodisch bedingten Teilperspektiven aufgebaut, sich durch weitere Kenntnisse über das Verhalten des Dünndarms, der Leber z. B. ändern wird, ebenso wie vermutlich heute noch nicht faßbare Zusammenhänge von Krankheitszuständen des Körpers und anderer Organsysteme mit Verdauungsstörungen offenbar werden.

(2) R. Gilbert und S. Kadrnka[1]) (Genf): **Vorteil kolloidaler Kontrasteinläufe zur Darstellung vom Dickdarm-Schleimhautrelief** (mit 1 Abb.)

Das von Blühbaum, Frik und insbesondere von Kalkbrenner zum Reliefstudium des Dickdarmes eingeführte Verfahren der kolloidalen Kontrasteinläufe wurde im Genfer Zentral-Röntgen-Institut seit dem Jahre 1930 systematisch in Anwendung gebracht[2]). Die Vortragenden, die schon früher zu dieser Methodik in der Diskussion (Gilbert und Kadrnka[3])) zu Coles Referat[4]) über Schleimhautuntersuchung und in einer Abhandlung (Kadrnka[5])) Stellung genommen haben, verfügen derzeit über eine Erfahrung von zirka 500 Untersuchungen. Wir wollen die Gelegenheit benutzen, in der Frage der Methodik der Darstellung des Dickdarm-Schleimhautreliefs an Hand einer Reihe von Diapositiven die Überlegenheit der kolloidalen Kontrasteinläufe gegenüber der üblichen Bariumsulfataufschwemmung zu unterstreichen.

1) Vortragender.

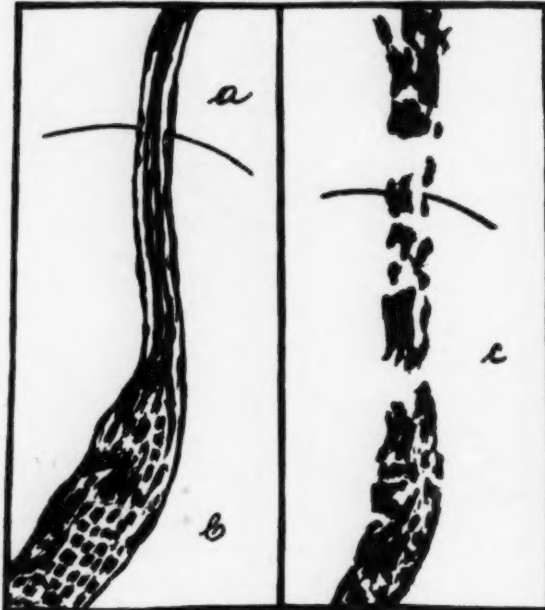
2) Zur Anwendung gelangt Umbrathor, das bekannte „Heyden-Präparat".

3) Gilbert und Kadrnka, Verh. 3. internat. Kongr. Radiol. 1931; Acta radiol. (Stockh.) S. 111 (1932).

4) Cole, Verh. 3. internat. Kongr. Radiol. 1931.

5) Kadrnka, J. de Radiol. S. 585 (1931).

Der mit Umbrathor gewonnene Kontrastbeschlag zeichnet sich in erster Linie durch seine Zartheit und seine Kontinuität aus, die gesamte Schleimhautoberfläche kommt in ununterbrochener „dünner Schicht" zur Bedeckung. Es soll dabei einerseits auf die Feinheit der Verteilung der Kontrastpartikelchen und anderseits auf den gallertartigen Niederschlag verwiesen werden, der aus der Reaktion zwischen Sekretschicht der Schleimhautoberfläche und Thoriumdioxydsol resultiert und deren theoretische Voraussetzung insbesondere in elektrokolloidalen und elektrolytischen Differenzen zwischen Kontrastmittel und Schleimhautsekret zu suchen ist. In der festen Bindung zwischen Niederschlag und Sekretschicht liegt die Erklärung für das große Haftvermögen und die Beständigkeit der Kontrastschicht; stets erstreckt sich diese ununterbrochen über das ganze Kolon und unterliegt auch nur in geringem Maße den üblichen äußeren Einflüssen wie Eigenbewegung, Druck, Lagewechsel, Luftfüllung usw. Obwohl die Umbrathorschicht sehr dünn ist, ist das Kontrastvermögen bemerkenswert. Wertvoll ist auch die Tatsache, daß bei Anwendung des Buckyrasters mit einer Übersichtsaufnahme stets auszukommen ist, was in Anbetracht der heutigen Notlage sicher eine Ökonomie an Material und Zeit darstellt; übrigens soll diesbezüglich auf den seinerzeit stattgefundenen Meinungswechsel zwischen Berg und Kalkbrenner hingewiesen werden.



Umbrathor-Wandbeschlag bei unvollständig kollabiertem Lumen (a), bei Nachfüllung von Luft (b) und sein Aufbruch in Trümmer nach Abwarten von einer Stunde (c).

Bei Anwendung von Einläufen mit Bariumsulfataufschwemmung kommt es hingegen infolge grober Verteilung zu leichterer Absetzung, wobei in erster Linie die Schleimhauttäler zur Ausfüllung kommen; die Kontrastschicht erscheint somit von ungleichmäßiger Dicke und hat einen durchbrochenen Verlauf, wodurch das Relief eine Vergröberung erfährt und mehr oder weniger stark von der Faltenzeichnung abweicht. Teils hierdurch, teils wegen des mangelhaften Haftvermögens ergibt sich insbesondere bei einfacheren Faltenformen (z. B. Längsfalten) im Anschluß an Kontraktion, bei Luftfüllung oder Druck fast immer ein streckenweiser Ausfall des Bariumwandbelages.

Der Thoriumwandbeschlag bewahrt dagegen, neben Beständigkeit und Haftvermögen, auch noch einen gewissen Grad von Elastizität, welche es ihm ermöglicht, das feine Spiel der Autoplastik (Forssell) und die Kontraktionsbewegungen ohne Kontinuitätsverlust mitzumachen. Nach zu großer Wartezeit löst sich dagegen die Kontrastschicht in größere Brocken auf (Kadrnka), so etwa wie bei Zersplitterung eines Gipsausgusses (durch eine neu hinzugekommene Sekretschicht wird der offenbar eingetrocknete Thoriumbeschlag unter Einfluß von Kontraktionsbewegungen oder äußerem Druck von der Wand losgelöst), was uns veranlaßt, darauf hinzuweisen, daß die bekannten Modalitäten der Untersuchungstechnik eingehalten werden müssen.

Die günstigen Eigenschaften des Thoriumwandbeschlages kommen insbesondere bei nachfolgender Luftfüllung (Regelsberger, Kadrnka) zum Ausdruck. Im Gegensatz zu der kombinierten Bariumluftfüllung (Fischer), wo die Kontrastflüssigkeit stets in die tieferliegenden Partien abfließt und die Schleimhaut dadurch streckenweise vom Kontrastbelag entblößt wird, bleibt der Thoriumbeschlag in der ganzen Ausdehnung der Schleimhautoberfläche haften. An den Umbiegungsstellen der Faltenkämme erfährt die Kontrastschicht einen Abbruch, was zu einem charakteristischen Bilde von regelmäßig angeordneten kleinkalibrigen Flecken führt (etwa der Zeichnung einer kleinfleckigen Schlangenhaut ähnlich).

Die Eigenschaften, die somit zur Verbesserung der Bildqualität beitragen, ermöglichen es uns, unter besonders günstigen Umständen ein Faltenstudium zu betreiben (Form, Kaliber, Höhe, Richtung, Verlauf usw.), wie dies von Forssell, Berg, Knothe, Albrecht, Chaoul, Adam u. a. durchgeführt wird. Andererseits aber erlaubt uns die Methode auch nicht selten infolge der Differenzen im

Kontrastgrad des Thoriumwandbeschlages und im Haftvermögen Aufschlüsse über Sekretverhältnisse zu erhalten und somit eine Einsicht in pathologische Funktionen zu gewinnen; natürlich unter der Vorbedingung einer standardisierten Untersuchungstechnik und unter Berücksichtigung von individuell-konstitutionellen Abweichungen. So werden bei katarrhalischen und entzündlichen Zuständen stets Modifikationen des Kontrast- und Haftvermögens des Thoriumwandbeschlags im Sinne einer Verminderung, seltener Vermehrung, verzeichnet.

Bei akut verlaufenden Vorgängen werden neben den Veränderungen, die, wie bekannt, die Faltenzeichnung selbst betreffen (Form, Kaliber usw.), stets auch Verminderung des Kontrastgrades der Umbrathorschicht einerseits und des Haftvermögens anderseits verzeichnet. Zumal wird das Haftvermögen derartig beeinträchtigt, daß die Verteilung von Umbrathor an der Schleimhautoberfläche ganz unregelmäßig geschieht, so daß diese wie launenhaft überzogen wird und nur noch schlechtweg von einer Kontrastschicht die Rede sein kann. Bei nachfolgender Luftfüllung kommt dieses mangelhafte Haftvermögen besonders zum Ausdruck, indem das Kontrastmittel in ungleich große Tropfen agglutiniert und ein Bild von zerstreuten, verschiedengroßen Klumpen bildet.

Bei chronisch verlaufenden Vorgängen können außer einer starken Vermehrung oder Verminderung des Haft- und Kontrastvermögens alle Zwischenstufen zur Beobachtung gelangen; bestimmend ist dabei der Zeitpunkt der Untersuchung, d. h. ob diese in ein mehr subakutes Stadium oder in eine Ruheperiode fällt. Charakteristische Bilder erhalten wir vor allem bei Luftfüllung, wobei der Wandbeschlag eine dichte und regelmäßige Fleckenzeichnung ergibt (grobfleckige Schlangenhautzeichnung) oder im Gegenteil eine kontrastarme aufgefetzte Faserflechtzeichnung.

Bei entzündlichen Veränderungen, die mit Schleimhautverlust einhergehen (Erosionen, Ulzera), kommt es zur Bildung von eiweißhaltigen Transsudaten, Schleim, Eiter, Desquamation usw., welche gegenüber der kolloidalen Kontrastflüssigkeit in bezug auf Ausflockung ein verschiedenes Verhalten zeigen, wodurch dem Reliefbild ein besonderes Gepräge verliehen wird. Beim Erhaltenbleiben oder Ausfall einer Faltenzeichnung (zumeist Längsfalten) kommt es zu einem kontrastarmen Oberflächenrelief, welches multiple punktförmige, sagoähnliche Aufhellungen zeigt (Körnelung des Reliefs) mit stellenweisem Konfluieren (schleierartiges Relief).

Wie also aus den Demonstrationen ersichtlich ist, wird durch die Anwendung von kolloidalen Kontrasteinläufen nicht nur das Faltenstudium an der Dickdarmschleimhaut begünstigt, indem es zur Verbesserung der Bildqualität beiträgt, sondern es wird auch die diagnostische Leistungsfähigkeit, insbesondere bei Kolitiden, erweitert, indem es bei entzündlichen Zuständen infolge Abänderung der Präzipitationsfähigkeit und des Haftvermögens der pathologisch veränderten Sekretschicht zu ganz charakteristischen Bildern kommt.

Aussprache zu Vortrag 2

Hermann Regelsberger (Erlangen): Die Bilder, welche der Vortragende gezeigt hat, entsprechen im wesentlichen denen, welche wir vor einigen Jahren gleichfalls mit kombinierter Umbrathorfüllung und Luftaufblähung am Magen-Darmkanal erhalten haben. Nach unseren Erfahrungen können wir allerdings nicht zugeben, daß die Art der Ausfällung des Kontrastmittels für einen besonderen Entzündungszustand der Schleimhaut charakteristisch ist. Man kann oft die schönsten Ringbildungen, zumal im Dickdarmgebiet, mit Umbrathor, wie übrigens ja auch mit Bariumsulfat erhalten, ohne daß Geschwüre vorhanden sind. Es darf nicht vergessen werden, daß das erstrebenswerte Ziel für die Schleimhautdarstellung mit kolloiden Kontrastmitteln der völlig gleichmäßige dünne und auch nach Aufblähung noch zusammenhängende Überzug der Darminnenwand und nicht die Ausflockung ist. Es gelingt durchaus nicht in allen Fällen, dieser Forderung gerecht zu werden, da wir die kolloidchemischen Gesetze des Vorganges noch nicht beherrschen. Sollte dies, wie zu hoffen ist, in absehbarer Zeit gelingen, so haben wir allerdings in der Verwendung kolloidaler Kontrastmittel ganz ungeahnte Möglichkeiten einer subtilen Schleimhautdiagnostik vor uns, welche sich bis auf die Darstellung kleinster Erosionen und Epitheldefekte erstrecken würde.

Auch die Art der Ausfällung der Kolloide könnte allerdings von Nutzen werden und zwar, wie sich Diskussionsredner bemühte, für eine röntgenologische Pankreasdiagnostik. Je nach der fett-, kohlehydrat- oder eiweißartigen Beschaffenheit der dem Umbrathor zugesetzten Schutzkolloide müßte dann eine Störung der Pankreasfermente hervortreten.

Gilbert und **Kadrnka**[1]) (Schlußwort): Herrn Regelsberger soll wohl zugegeben werden, daß es zumal auch bei Normalfällen mit kolloidalen Kontrasteinläufen zu unregelmäßigem Schleimhautüberzug bzw. unregelmäßig-fleckiger Aufteilung bei Luftnachfüllung kommen kann, zugrunde lag, aber dann stets eine unzweckmäßig durchgeführte Untersuchungstechnik. Dies trifft vor allem zu für Luftnachfüllung bei ungenügendem Ablassen des kolloidalen Kontrasteinlaufes; der Überschuß an Umbrathor seinerseits agglutiniert sodann an der Oberfläche des Kontrastbeschlages zu großen unregelmäßigen Tropfen, was leicht zu irreführenden Bildern führen kann.

Was den Wert kolloidaler Kontrastlösungen zur Darstellung der Magenschleimhaut anlangt, so ist dies eine Frage, die noch eingehender Untersuchungen bedarf und willkürlich nicht besprochen wurde. Offenbar in Zusammenhang mit Variationen der Schleimabsonderung einerseits und HCl-Absonderung anderseits kommt es in gewissen Fällen zu einem Schleimhautbeschlag, der mit jenem am Dickdarm in Vergleich gestellt werden kann; zumeist kommt es aber weder zu Fällung noch Absetzung von Umbrathor, weshalb wir es mit Vorteil bei Vorhandensein von Hypersekretion, besonders aber bei kombinierter Luftfüllung, zur Anwendung bringen.

(3) Herbert Peiper (Frankfurt a. M.): Referat: **Kontrastmethode in der Neurologie** (Aus der Chirurgischen Universitätsklinik)

Hinweis auf den Wert der Ventrikulographie in der Chirurgie der Hirntumoren. Bei erhöhtem Hirndruck sollte jeder andere Weg als der ventrikuläre vermieden werden. Bei der lumbalen Enzephalographie ist, falls erhöhter Hirndruck bestand, die schließliche Hirndrucksteigerung nach der Luftinsufflation viel erheblicher als nach der Ventrikulographie. Eingehen auf die vermeidlichen und unvermeidlichen Gefahren der Ventrikulographie. Kardinalsymptome einer Hemisphärengeschwulst sind: Verlagerung des Ventrikelsystems nach der gesunden Seite mit Deformierung und der Defekt des tumorbenachbarten Ventrikelteils. Anwesenheit und Seitendiagnose einer Geschwulst sind hiernach meist unschwer zu bestimmen. Schwieriger ist dagegen die Bestimmung der genauen Lage einer Geschwulst. Diese wird erschwert durch das Auftreten ventrikulographischer Fernsymptome, nämlich der Balkenpressung durch Vorfall des Gyrus cinguli unter die Falx infolge einseitiger Hirnschwellung. Dies Symptom ist nicht nur, wie Winkelbauer annahm, bei Temporal- und Parietallappentumoren, sondern fast bei allen Großhirntumoren, intra- wie extrazerebralen sowohl bei Stirn- wie bei Hinterhauptslage, gelegentlich vorhanden. Ähnliches gilt von einem weiteren Fernsymptom, das ausführlich als Einpressung des Caput nuclei caudati in die Stirnbucht des Seitenventrikels beschrieben wird. Es gelingt jetzt, ventrikulographisch in Verbindung mit entsprechender Krankengeschichte, oft, die bösartigen Gliome von den operablen Meningiomen zu unterscheiden. Die Mortalität der Methode beträgt nach Dandy 6,2 %.

Die enzephalographische Untersuchung der Hirnoberfläche hat sich bei Hirntumoren nicht bewährt; sie kommt dagegen als Methode der Wahl bei allen Fällen ohne erhöhten Hirndruck in Frage. Der strittige Vorgang der subduralen Luftfüllung erklärt sich einfach durch Abblasen des arachnoidealen Geflechts durch den einstreichenden Luftstrom, falls die Nadelspitze oberflächlich im Lumbalsack mit ihrer Spitze liegt.

Es widerspricht sonstigen allgemein chirurgischen Vorstellungen, mittels einer Überdruckkammer, wie es Schaltenbrand vorschlug, subjektive Beschwerden nach der Ventrikulographie zu beseitigen. Eine Überdruckkammer muß den Hirndruck steigern, gleichviel ob die Luftresorption dabei rascher erfolgt als ohne diese.

Bezüglich der Enzephaloarteriographie sind weitere Erfahrungen abzuwarten. Verf. führte diese Methode bisher nicht aus und verweist auf den Vortrag Löhr.

Die Myelographie ist heute eine nahezu abgeschlossene Methode. Höhendiagnose und Bestimmung, ob intra- oder extramedulläre Tumorlage, sind weitgehend feststellbar; schwieriger ist die Bestimmung, ob der Tumor epi- oder subdural liegt. Intramedulläre Geschwülste zeigen eigentümliche seitliche Zackenbänder, deren Zustandekommen besprochen wird. Bei intramedullären Geschwülsten kann die Segmentdiagnose schwierig sein, sobald ein massiver Jodipinstop fehlt.

---

1) Vortragender.

Die Differentialdiagnose zwischen Tumor und Arachnoiditis ist meist myelographisch möglich. Jeder sichere und jeder verdächtige Tumorfall sollte in Rücksicht auf die Segmentdiagnose myelographiert werden. Ungefährlich ist die Methode keinesfalls; aber die Komplikationen sollten nicht überschätzt werden.

(Erscheint ausführlich mit Abbildungen im Archiv für klinische Chirurgie.)

Aussprache zu Vortrag 3

Jacobi[1]) und **Löhr** (Magdeburg): Daß es geglückt ist, durch Verwendung des Thorotrastes das Problem der Arteriographie der Gehirngefäße praktisch endgültig zu lösen, haben wir (Löhr und Jacobi) in unserer Monographie „Die kombinierte Enzephal-Arteriographie" eingehend dargelegt.

Mit den bisher zur Verfügung stehenden Kontrastmitteln war eine befriedigende Lösung dieser Frage noch nicht möglich, da die Präparate entweder zu toxisch waren, lokale Reizerscheinungen ausübten oder die Anwendung recht gefahrvoll war. Thorotrast ist frei von toxischen Wirkungen und seine geringe Radioaktivität gibt keinen Anlaß zu Bedenken. Es flockt nicht mit Blut aus und übt nicht die geringsten Reizwirkungen auf die Gefäße aus.

Schließlich gelang es uns, durch Füllung der perineuralen Lymphräume auch die peripheren Nerven im Röntgenbild sichtbar zu machen. Bei einigen Patienten, bei denen die Arteriographie der Gehirngefäße von der Arteria carotis interna aus vorgenommen war, gelangte bei der Injektion etwas Thorotrast in das Gefäßnervenbündel des Halses. Hierbei entdeckten wir im Röntgenbild den Abtransport des Thorotrastes entlang des Lymphgefäßsystems des Halses und der feinen maschenförmigen, perineuralen Spalträume der großen Nervenstämme, die hierdurch röntgenologisch sichtbar wurden. Histologisch ergaben sich hierbei ganz analoge Bilder, wie sie z. B. bei Key und Retzius durch Einstichinjektion oder Injektion von Richardsonschem Blau oder von Asphaltchloroformmasse an den Spinalganglien oder dem peripheren Nervenstamme gewonnen worden sind und wie wir sie mit der H_2O_2-Methode bereits vor Jahren darstellen konnten.

Weiter wurden Thoriumpräparate in bestimmten Mischungsverhältnissen endolumbal injiziert. Das Kontrastmittel sammelte sich zunächst am Boden des Lumbalsackes und wurde von hier unter Darstellung der spinalen Subarachnoidalräume langsam auf dem Wege der Lymphräume der Cauda equina und der hinteren Wurzeln der Nerven abtransportiert. So erklärte es sich, daß die Cauda equina, der Conus terminalis des Rückenmarkes und die hinteren Wurzeln in sehr plastischer Weise im Röntgenbild zur Darstellung kamen. An Hand weiterer Aufnahmen wurden diese Vorgänge bei seitlicher Betrachtung, durch die besonders der ganze periphere liquorhaltige Arachnoidealsack, jene aus retikuloendothelialem Gewebe aufgebaute Einheit, sehr schön zur Darstellung kommt, im Bilde gezeigt. Schließlich gelang es uns hierbei, den Plexus ischiadicus, die N.N. der Glutäusgruppe und den Ischiadikusstamm röntgenologisch darzustellen. Hier liegen die Voraussetzungen, abnorme Vorgänge am Rückenmark und an seinen Häuten unter Benutzung physiologischer Vorgänge röntgenologisch im Bilde festzuhalten, was für den Ausbau der spinalen topischen Diagnostik große Ausblicke eröffnet.

Schließlich injizierten wir in den ausgedehnten liquorhaltigen Prolaps einer vor Monaten an einem linkseitigen Stirnhirntumor operierten Patientin in vorsichtiger Weise einige Kubikzentimeter Thorotrast, die sich im Laufe der nächsten Tage über das ganze Ventrikelsystem ausbreiteten. Man sieht die Umrißzeichnung der Seitenventrikel an der Ependymmembranspeicherung der Ventrikelwände mit Thorium, die sich in Form deutlich erkennbarer wellenförmiger Linien darstellen. Weiter sind der Recessus opticus und infundibuli sowie der Recessus supra- und infrapinealis deutlich erkennbar.

Bei dieser Injektion in die Ventrikel war der Zentralkanal des Lendenmarkes bis zum Filum terminale voll gefüllt. Der ganze Abtransport ging außerordentlich langsam vor sich. Im Verlaufe all dieser Studien kamen wir schließlich auf den Gedanken, durch Mischung der zerebrospinalen Flüssigkeit mit kolloidalem Thorium auch die Subarachnoidalräume röntgenologisch zu erfassen. Es gelang uns hierbei, die Umrißzeichnung der Groß- und Kleinhirnhemisphären, die wichtige Kontur der Brücke, die Fissura Sylvii sowie die Optici beim Menschen zur Darstellung zu bringen.

Schließlich konnten wir einen Übertritt des Thoriums aus den Sehnervenscheiden in die Bulbuslymphbahnen und einen Abtransport desselben aus dem spinalen Arachnoidealsack auf dem Wege der perineuralen Lymphbahnen der segmentären Rückenmarksnerven beobachten. Auch die perivaskulären Virchow-Robinschen Räume, die bekanntlich eine Fortsetzung der Subarachnoidealräume und der in

1) Vortragender.

das Gehirn eindringenden Piatrichter darstellen, konnten als deutlich erkennbare Begrenzungen zerebraler Gefäße zuweilen während des Thorotrastabtransportes erfaßt werden.

Schließlich kommt es nach zisternaler Thoriuminjektion zu einer Darstellung mandibularer und pharyngealer Lymphbahnen und Lymphdrüsen im Röntgenbildbefunde, die gut mit den klassischen Farbstoffversuchen von G. Schwalbe, Key und Retzius u. v. a. vereinbar sind.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß Resorptionswege des Liquors, gegeben durch die arachnoidealen Venensysteme und die großen Sinus der Dura mater, durch die lymphatischen Scheiden der Schädelnerven und großen Hirngefäße, durch die perineuralen Lymphbahnen der spinalen Nerven und ihrer Begleitgefäße und die Lymphräume der Cauda equina, gleichzeitig die Abfuhrwege zisternal injizierter Thoriumpräparate darstellen. Durch Resorption derselben in die Lymphscheiden der Hirnnerven, besonders des Optikus und Olfaktorius, in die Pacchionischen Granulationen, die Lymphscheiden der Spinalnerven, wie auch nach dem Venenplexus und den perivaskulären Scheiden lassen sich diese röntgenologisch erfassen.

Wir haben also Vorgänge am lebenden Organismus, und zwar röntgenologisch in ihrem Zustandekommen studiert, die durch die bekannten Farbstoffversuche von Key und Retzius, Goldman, Spatz u. v. a. unter dem Mikroskop auf das Deutlichste anatomisch zur Anschauung gebracht worden sind. Unabhängig von uns hat Wustmann (Düsseldorf) dasselbe Problem in ausgedehnten Tierversuchen in Angriff genommen. Seine Bemühungen galten besonders der Lösung der wichtigen Aufgabe, ein auf die p_H- und Alkalireserveverhältnisse des Liquors abgestimmtes Präparat zu finden, das keine oder nur geringfügige Reizerscheinungen verursacht.

Für ausgedehnte klinische Versuche ist die Methode noch nicht reif, da die bisher zur Verwendung gekommenen Thoriumpräparate nicht frei von Reizerscheinungen sind.

Dietlen (Homburg, Saar): Ich begrüße vom Standpunkt des Internisten aus besonders den Teil der Ausführungen, der die Nichtungefährlichkeit der Luftfüllung der Hirnkammern betont hat. Man muß als Internist die Enzephalo- und Ventrikulographie erst recht für die Fälle reservieren, bei denen man auf keine andere Weise zu einer topischen Diagnose kommen kann und die im übrigen nicht von vornherein so aussichtslos liegen, daß sich jeder gefährliche, auch nur diagnostische Eingriff von selbst verbietet. Von solchen Fällen abgesehen kann auch der Internist die Methoden nicht mehr entbehren. — Die Myelographie möchte ich als Internist erst recht nicht missen. Ich denke dabei in erster Linie an die nicht ganz seltenen Fälle, bei denen die Differentialdiagnose zwischen atypischer multipler Sklerose — und die Mehrzahl der multiplen Sklerosen ist atypisch — und Rückenmarksgeschwulst oder Arachnoiditis Schwierigkeiten macht. Ich darf dabei kurz folgenden Fall schildern: 38jährige Frau, zum erstenmal 1928 während eines Puerperiums zunächst an sensiblen Reizerscheinungen, dann an zunehmender, ausgesprochen spastischer Lähmung des r. Beins erkrankt, die zu völliger Gehunfähigkeit führte. Atypische m. Skl. nicht gerade wahrscheinlich, doch auch nicht ganz abzulehnen. Tumor, an sich näherliegend, durch ausgesprochenen Stop in Höhe des 6. bis 7. Br.W. sichergestellt und genau lokalisiert. Röntgenbestrahlung mit dem Erfolg vollständiger Heilung, so daß die Pat. volle fünf Jahre hindurch voll arbeitsfähig wurde. Jetzt, nach über fünf Jahren, wieder im Anschluß an Puerperium, unter ähnlichen Erscheinungen aufs neue erkrankt, nur mit dem Unterschied gegen früher, daß diesmal das linke Bein betroffen ist. Auch diesmal wieder R.-Bestrahlung, die wieder erfolgreich zu sein scheint. — Für die Erkennung und weitere Erforschung der Arachnoiditis dürfte die Myelographie besonders wichtig sein.

Goette (Heidelberg): Die Bedeutung der Enzephalographie durch Zisternenpunktion wird durch die vorwiegend chirurgische Einstellung der Neurochirurgie zugunsten der Ventrikulographie zu gering eingeschätzt. Ihre Gefahren sind auch bei bestehendem Hirndruck nicht so groß wie häufig angenommen wird; und gerade bei Hirndruck, z. B. bei Hydrocephalus occlusus, ist die Gefahr der Ventrikulographie besonders hoch. Bei der Enzephalographie wird die Gefahr der Einklemmung des Kleinhirns, vor allem der Tonsillen, in den Spinalkanal betont. Das gilt naturgemäß für die Enzephalographie nach Lumbalpunktion. Deren Indikation ist aber jetzt auf einen kleinen Kreis beschränkt. Bei der Zisternenpunktion wird der Durastich durch den für längere Zeit Liquor abfließt, oberhalb der engen Stelle des Spinalkanals gesetzt. Tritt nun eine besondere Hypersekretion, wie häufig nach Luftfüllung der Ventrikel, ein, so kann hier der Liquor entweichen, ohne daß es zu der gefürchteten Einklemmung kommt.

Die Vorteile der Enzephalographie mit ihrer Füllung von Basis- und Hirnstammzisternen sowie der Subarachnoidalräume sind überwiegend gegenüber den Nachteilen einer etwaigen Nichtfüllung der Ventrikel. Die Enzephalographie muß bei Patienten mit Hirndruck natürlich vorsichtig gemacht werden. Gelingt sie nicht, so kann immer noch eine Ventrikulographie angeschlossen werden.

Pette (Hamburg) möchte bei jedem operativ-diagnostischen Eingriff eine schärfere Indikation gestellt wissen, als es oft geschieht. Auf Grund der klinischen Symptomatologie läßt sich das sogenannte maligne Gliom meist auch ohne operativen Eingriff diagnostizieren. Die Ventrikulographie ist für diese Fälle kein gleichgültiger Eingriff, da die fast immer bestehende Hirnschwellung auf den gesetzten Reiz hin zunimmt und auf diese Weise die an sich schon in ihrer Funktion beeinträchtigten vegetativen Zentren des Zwischenhirns weiter geschädigt werden, so daß innerhalb weniger Stunden der Tod eintreten kann. Die absolut ungünstige Prognose dieser Fälle macht jeden Eingriff, oft auch die einfache Palliativtrepanation, illusorisch. Der Hydrocephalus internus occlusus macht ein zeitlich enges Zusammenarbeiten zwischen Neurologen, Röntgenologen und Chirurgen erforderlich. Entschließt man sich beim Hydrocephalus internus zu der oft entbehrlichen Ventrikulographie, so sollte die Operation (Freilegung der hinteren Schädelgrube) möglichst unmittelbar anschließend erfolgen. Ein längeres Zuwarten kann die Operationschancen sehr erheblich verschlechtern. In jedem Fall soll man versuchen, mit einem Minimum von Luft auszukommen. Die gleiche Zurückhaltung ist bei der Myelographie geboten. Das gilt besonders für die Fälle von Arachnoiditis spinalis. Das Jodipin gibt als Fremdkörper im eiweißreichen Liquor Anlaß zur Bildung von Granulationsgewebe. Die hierdurch nach mehr oder weniger langer Zeit entstehende Narbe kann durch Kompression des Rückenmarks neue krankhafte Symptome erzeugen bzw. die vorhandenen steigern. Auch sonst ist das Jodipin möglichst nur in den Fällen von Kompression anzuwenden, die voraussichtlich operativ werden, und hier auch nur dann, wenn alle sonst üblichen Untersuchungsmethoden zur Festlegung der Prozeßhöhe versagt haben.

Paul Krause (Münster i. W.): Die Kontrastmethoden zur Einspritzung in Gehirn und Rückenmark sollten nur mit strenger Indikation Anwendung finden, vor allem dann, wenn die Möglichkeit eines operativen Eingriffes zur Herbeiführung einer Besserung oder Heilung besteht. Die Enzephalographie z. B. bei allen Formen von Hydrozephalus anzuwenden, ist heute überflüssig. Die Jodipinfüllung in den Rückenmarkskanal ergibt zweifellos wertvolle Resultate, besonders bei Tumorenbildung, und ist nicht zu entbehren. Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß das Jodipin in den Lumbalsack verseift wird und eine unangenehme schmierige Masse bildet, welche das Operationsfeld manchmal recht unübersichtlich macht. Bemerkenswert ist es, daß das eingespritzte Jodipin außerordentlich schlecht das Jod freigibt, auch bei subkutaner Anwendung. In der medizinischen Klinik sind seit Monaten erneute Versuche über die Ausscheidung des Jodes im Gange, welche bewiesen haben, daß die Jodausscheidung auch in vielen Wochen und Monaten noch nicht beendet ist. Subkutan ergibt es schließlich eine Reizung des Gewebes und führt zur sekundären Kalkbildung. Es sei erneut auf die Mitteilungen von Hürter und Dahlhaus hingewiesen, veröffentlicht in der Zeitschrift für Röntgenkunde (1910).

L. Edling (Lund): Im Röntgeninstitut der Universität Lund haben wir beim Einführen der Myelographie zuerst die von Sicard und Forestier empfohlene Technik mit Lipiodol, dann auch die durch Odin und Runström ausgearbeitete Methodik (Acta radiol. [Stockh.], Suppl. 7) versucht; bei der letzteren werden 4,5—10 ccm eines von den Verf. angegebenen jodierten Sesamöls benutzt. Da wir aber in beiden Fällen ziemlich unangenehme Folgezustände (Meningealreizungen, Kopfweh, Temperatursteigerungen), im letzteren Falle auch Blasenlähmungen, Paresen der unteren Extremitäten sowie große Schmerzen bei mehreren Kranken beobachten konnten, sind wir von diesen Methoden abgekommen und haben versucht, die Kontrastmengen allmählich zu verringern. Wir sind somit zu einer Durchschnittsdosis von 0,25 ccm Lipiodol gekommen, die meist subokzipital, in gewissen Fällen auch intralumbal injiziert wird. Mit dieser Technik haben wir nunmehr etwa 18—20 Fälle von Tumoren oder anderen raumbeengenden Prozessen des Rückenmarkes untersucht, und zwar mit so gutem Resultat, daß wir in beinahe allen Fällen eine sichere positive bzw. negative Diagnose stellen konnten. Das Kontrastmittel erscheint im Subarachnoidalraum als kleine, sehr gut sichtbare Tröpfchen, die an der oberen oder unteren Grenze des Tumors steckenbleiben und hier sehr oft dessen Form nachzeichnen, indem sie sich in girlandenähnlichen Figuren ansammeln. Nur in einem Falle hat die Methode uns im Stich gelassen, und

zwar in einem Falle von Tuberkulose der obersten Brustwirbel, nicht aber der Wirbelkörper, sondern der Bogen und der paravertebralen Ligamente. Das Lipiodol blieb am oberen Rande des Herdes stehen, aber die Diagnose einer Spondylitis tbc. war aus den Röntgenbildern nicht zu stellen.

In keinem Falle waren irgendwelche Symptome unangenehmer Art bei den Patienten zu beobachten. Ich kann Ihnen, m. H. u. D., diese Methodik daher nur wärmstens empfehlen. Betreffs näheren Details verweise ich auf meine Originalarbeit in Acta radiol. (Stockh.), Vol. 8.

Peiper (Schlußwort): Herrn Pettes Ausführungen über den Wert der Ventrikulographie zur Feststellung, ob ein malignes Gliom vorliegt, möchte ich unterstreichen. Maligne Gliome sind kein dankbarer Gegenstand einer Operation und werden mehr und mehr wegen der geradezu trostlosen Aussichten von der Operation ausgeschlossen. Beim Hydrocephalus occlusus e tumore ist Zurückhaltung mit der Ventrikulographie am Platze; zuviel Luft schadet hier; meine einzigen beiden Todesfälle aus früheren Jahren nach der Ventrikulographie beziehe ich auf einen zu umfangreichen Gas-Liquoraustausch. Hier ist aber eine Ventrikelabschätzung nach Dandy am Platze und sofort anschließende Operation. Den Ausführungen von Herrn Geh. Rat Krause vermag ich mich nicht anzuschließen. Meiner Erinnerung nach beziehen sich die Mitteilungen von Hürtner und Dahlhaus (1911) auf eine angebliche Verkalkung von intramuskulären und intrapulmonalen Jodipindepots, und zwar zu einer Zeit, in der man die Kontrasteigenschaft des Jodöls noch nicht allgemeiner kannte. Ihre Bilder zeigten Jodipinkontrastschatten, die meines Wissens von den Autoren irrtümlich als Verkalkungen gedeutet wurden.

Von einer Verschmierung des Operationsgebietes kann keine Rede sein, wie jeder, der viele myelographische Fälle operiert hat, weiß. Der Mitteilung, daß Fälle von chronischer Arachnoiditis durch die Myelographie verschlechtert wurden, sind die mehrfachen sonstigen Beobachtungen hinzuzufügen, bei denen das Gegenteil auftrat und, wie man anzunehmen pflegt, durch mechanische oder Reizwirkung Heilung oder Besserung auftrat (Beobachtungen von Eiselsberg, Denk, Peiper u. a.). Glaubt man wirklich mit Rücksicht auf m. A. nach viel zu hoch bewertete Reizmöglichkeiten von der Ausführung der Myelographie absehen zu sollen, so muß man sich klar sein, welche Chance für den Kranken man damit aufgibt.

(4) Löhr[1]) und Jacobi (Magdeburg): **Bericht über die Arteriographie und die kombinierte Enzephalarteriographie**

Zunächst kurze Bemerkungen über Technik (mit Hinweis auf die schon gemachten Veröffentlichungen). Dann Vorweisung von 37 Bildern, welche zunächst das Arteriogramm und das kombinierte Enzephalarteriogramm bei einem Normalen zeigen, in dorsoanteriorer und seitlicher Aufnahme, ferner Gefäßveränderungen durch Vergrößerung der Platten bei Arteriosklerose, Gefäßanomalien (Hämangiome des Gehirns, Idiotie), mehrere Bilder über den Hydrozephalus, einige Bilder aus der Unfallchirurgie (akute Meningitis, Ruptur eines Aneurysmas, Hirnabszeß) sowie eine größere Reihe von Arteriogrammen bei Hirntumoren der vorderen und mittleren Schädelgrube.

(Erscheint ausführlich in den „Fortschritten".)

(5) Wustmann (Düsseldorf): **Die Kontrastdarstellung des Zentralnervensystems im Tierversuch**[2]) (Aus der Chirurgischen Klinik der Medizinischen Akademie Düsseldorf, Direktor Prof. Dr. E. K Frey)

Auf dem vorjährigen Berliner Chirurgenkongreß haben wir berichten können, daß im Tierversuch die Reliefdarstellung des Zentralnervensystems im Röntgenbild durch neue, den physiologischen Bedingungen des Liquorraumes schon weitgehend angepaßte kolloide Thoriumkonstraststoffe gelungen ist.

Über die Leistungen der Methode, die beim lebenden Tier ein plastisches Oberflächenreliefbild von Hirn und Rückenmark ergibt, sollen die nachfolgenden Bilder Aufschluß geben.

---

1) Vortragender.

2) Die im Text besprochenen und im Vortrag gezeigten Lichtbilder 1—16 sind z. T. enthalten in D. Z. f. Chir. **238**, 9./10. Heft, S. 529, 1933.

Abb. 1 zeigt die Organdarstellung des Zentralnervensystems beim jetzt $1^1/_2$ Jahre im Dauerversuch lebenden Hund. Sie sehen, daß nach subokzipitaler Injektion des neuen Kontraststoffes 1073d das Groß- und Kleinhirnrelief des Hundes mit allen Einzelheiten im Röntgenbild erkennbar wird. Besonders bemerkenswert sind die durch Kontrastfüllung der Scheiden im Röntgenbild erscheinenden Sehnerven.

Die Röntgenbildwirkung wird durch eine homogene Durchmischung des Liquors und des Kontraststoffes im peripheren Arachnoidealsack erreicht. Dadurch war die Möglichkeit gegeben, in Röntgenkontrollen die Bewegungen des Kontrastmittels intravital zu verfolgen, die ihrerseits gewisse Rückschlüsse auf die normalen Liquorbewegungen zulassen[1]).

Abb. 2 zeigt die Röntgenkontrolle desselben Hundes am dritten Tag nach der Injektion. Das Gehirn und Rückenmark hat eine weitgehende Abblassung erfahren. Und nun sehen Sie, daß bei dem Tiere jetzt eine intensive Verschattung der submandibulären und parapharyngealen Drüsen als Ausdruck des Thoriumabschubes in diese Drüsen aufgetreten ist. Wie ist nun der Kontraststoff aus den Subarachnoidealräumen in die Drüsen gelangt? Darüber geben Ihnen die nachfolgenden Bilder Aufschluß.

In Abb. 3 erkennen Sie an einem geröntgten Sägeschnitt des kontrastgefüllten Hundekopfes den büschelförmigen Abtransport des Thoriums entlang der einzelnen Olfaktoriusäste in die Lymphbahnen der Nasenschleimhaut. Dieser Abschub des Kontraststoffes aus den Subarachnoidealräumen in die perineuralen Lymphbahnen ist auch am Rückenmark zu verfolgen.

Abb. 4 stellt einen kontrastgefüllten Rückenmarksabschnitt mit den zugehörigen herauspräparierten Segmentnerven dar. Sie sehen, daß durch den Kontrastschub in die perineuralen Lymphbahnen die Nervenwurzeln, ja selbst der periphere Nerv auf weite Strecken hin im Röntgenbild nach einiger Zeit sichtbar wird. Somit haben wir eine Methode gefunden, um auch periphere Nerven zum Teil im Röntgenbild zur Darstellung zu bringen. Herrn Jacobi (Magdeburg) ist auch bereits am Menschen die Darstellung einzelner peripherer Nervenwurzeln und Abschnitte, namentlich im Kauda und Ischiadikuswurzelgebiet geglückt.

Über die Wanderung des hochdispersen kolloiden Kontraststoffes im peripheren Arachnoidealsack haben wir durch folgende Versuchsanordnung Aufschluß erhalten.

Unter Ausschaltung aller technisch möglichen Fehlerquellen erhielten gleichkräftige Katzen subokzipital die gleichen Mengen des neuen Kontraststoffes 1073d. Sie wurden in bestimmten Zeiträumen getötet, das Zentralnervensystem im Zusammenhang mit den Sehnerven und Augäpfeln sorgfältigst unter Schonung der Dura entknocht und später geröntgt.

Abb. 5 zeigt Ihnen die Röntgenaufnahme eines derart gewonnenen Zentralnervensystems 24 Stunden nach der Injektion. Die Architektonik der kontrastgefüllten peripheren S.A.R. und basalen Zisternen der Katze ist noch gut erkennbar. Bemerkenswert ist bei dieser ersten Phase der Kontraststoffbewegung in den S.A.R. die beginnende Anhäufung des Kontraststoffes im Rückenmark an den Abgangsstellen der einzelnen Segmentnerven, den sogenannten Arachnoidealtaschen.

Abb. 6 zeigt die zweite Phase der Bewegung. Die Röntgenaufnahme stammt von einem Tier, das acht Tage nach der Injektion getötet wurde. Die peripheren Subarachnoidealräume des Gehirns sind schon fast völlig kontrastfrei. Es findet sich jetzt noch eine kaudal verstärkte fleckförmige Anhäufung des Kontrastmittels in den S.A.R. des Rückenmarks an den Segmentnervenabgangsstellen und eine maximale Füllung der Optikusscheiden. In der Gegend der Optikuspapille beginnt der Kontraststoff in die epichoroidealen Lymphbahnen überzutreten.

In Abb. 7, das von einem Tier stammt, das vier Wochen nach der Injektion getötet wurde, sehen wir die dritte Phase der Bewegung. Jetzt sind auch die S.A.R. des Rückenmarks bis auf geringe Reste im Brust- und Kaudabereich — also an den tiefsten Punkten des kommunizierenden Rückenmarksliquorsystems der Katze — schon kontraststofffrei. Becherartig umgreift der Kontraststoff präpapillar die Augäpfel und ist im Übertritt nach den retikulären Lymphbahnen der Vena angularis und facialis in die Unterkiefer- und tiefere Halsdrüsengruppen auch histologisch nachweisbar.

Abb. 8 zeigt in der Gegenüberstellung einer anatomischen Hundegehirnzeichnung mit einer durch Liquidographie beim lebenden Hund gewonnenen röntgenographischen Kontrastdarstellung des Z.N.S. die völlige Übereinstimmung der Bilder.

Auch bei Affen haben wir unsere Methodik angewandt.

---

1) Bayr. Chir. Kongreß 1932.

Abb. 9 stammt von einem lebenden Affen, der vor nunmehr 18 Monaten 5 ccm des auf die p_H- und Alkalireservewerte des Liquors abgestimmten Präparates 1073d erhalten hat. Schon das Planbild zeigt Ihnen die hirnanatomischen Einzelheiten. Ich bitte jedoch die interessierten Herren, sich im Vorraum die Stereoaufnahmen am Stand der Chemischen Fabrik von Heyden, die mich dankenswerterweise bei den Arbeiten unterstützt, im Hasselwander anzusehen. Erst sie vermitteln den richtigen plastischen Eindruck von der Organdarstellung des Zentralnervensystems im Tierversuch.

Abb. 10 zeigt nun die Röntgenkontrolle desselben völlig gesunden Affens nach $1^1/_2$ Jahren. Sie sehen, daß praktisch die S.A.R. des Gehirns und oberen Rückenmarks kontrastfrei geworden sind und daß ein geringer Kontraststoffrest — schätzungsweise ein Zehntel der injizierten Thoriummenge — sich noch auf der Dorsalseite der Kauda vorfindet, eine Erscheinung, die besonders das Interesse des Fachneurologen hervorgerufen hat und zur Zeit noch nicht recht erklärbar ist.

Besonders interessierte die Frage, ob durch die Methodik Hirnverletzungen und Hirntumoren im Röntgenbild nachweisbar werden. Auf Grund zahlreicher Versuche ergeben Kompression oder Verödung der Subarachnoidealräume infolge raumbeengender Vorgänge oder Narben Verzeichnungen des normalen Hirnreliefs oder Füllungsdefekte im Röntgenbild.

Abb. 11 zeigt eine im Röntgenbild nachgewiesene Stichverletzung des Hundehirns.

Abb. 12 stammt von der Leiche eines Kranken mit Hirntumor, der vor der geplanten Operation starb. Die Cisterna pontis weist am Übergang zu den vorderen Basalzisternen einen scharfen pathologischen Kontraststop auf. Dieser Stop konnte nur durch eine Kompression oder Verödung der S.A.R. bedingt sein.

In Abb. 13, der zugehörigen a.p.-Aufnahme erscheint die Dreieckskontur der Cisterna pontis nach rechts von der Mittellinie verdrängt. Auf der rechten Gehirnseite hat sich die Fissura choroidea dargestellt, links fehlt diese Kontrastkontur. Es mußte sich demnach um einen raumbeengenden Prozeß der linken vorderen Hirnstammbasis handeln. Klinisch bestand die Annahme eines Hirnbasistumors, der auf den linken Optikus übergegriffen hatte. Lipiodolaszendenz hätte vielleicht ähnliche Bilder ergeben können. Der röntgenographisch einwandfreie Nachweis eines linkseitigen Optikustumors konnte nur durch den liquorlöslichen kolloiden Kontraststoff erbracht werden.

In Abb. 14 sehen Sie nämlich die linsenförmige normale Kontrastumrahmung der Optikuspapille. Auf der Aufnahme des linken Optikus fehlte sie, da ein Übertritt des Kontrastmittels nach der linken Optikusscheide infolge der Tumorkompression nicht möglich war. Auf Grund dieser röntgenographischen Feststellungen haben wir vor der Sektion Sitz und Ausbreitung des Tumors sicher feststellen können. Die Sektion ergab die Richtigkeit unserer röntgenographischen Lokalisationsdiagnose des Tumors.

Wir haben letzthin die für die tierexperimentelle Reliefdarstellung verwendeten Thoroxyde weiterhin verbessern können. Insbesondere ist es gelungen, die Kolloidstabilität zu erhöhen und die Teilchengröße durch Dialyse zu verkleinern und der molekular dispersen Grenze zu nähern. Dadurch wird der Abschub des Kontrastmittels aus den Subarachnoidealräumen von Hirn und Rückenmark beschleunigt. Eine örtliche Speicherung der elektronegativen Thoriumsole in retikuloendothelialen Uferzellen wird durch abgeänderte Technik zu vermeiden sein. Auf Grund histologischer und chemischer Untersuchungen ist jedoch eine stetige, wenn auch äußerst geringfügige passive Thoriumausscheidung vorhanden. Die den Thoriumverbindungen noch anhaftenden Nachteile werden aber durch ihre relative Ungiftigkeit gegenüber dem Zentralnervensystem, in das sie nicht eindringen, aufgewogen.

Das Auftreten einer gefährlichen Azidose im Liquorraum, die immer nach Thorotrastinjektionen zu beobachten war, konnte durch die p_H-Abstimmung und eine Eigenalkalireserve des neuen Präparats vermieden werden.

Nicht vermeidbar sind die meist nur geringen klinischen Erscheinungen der sterilen Gehirnhautreizung, die durch den Kontrastfremdkörper hervorgerufen werden. Sie noch weiterhin einzuschränken, ist unser Bemühen.

Abb. 15 zeigt das kurvenmäßige Ansteigen der weißen Blutzellen im Anschluß an die Injektion. Wir haben diesen Anstieg bei allen üblichen Kontraststoffen, auch bei der Enzephalographie mit Luft, nachweisen können.

Die Unruhe, die in der physiologischen Zusammensetzung des Liquors auch noch nach der Injektion unseres neuesten Kontraststoffes 1225 auftritt, schwindet, wie aus Abb. 16 hervorgeht, gewöhnlich schon nach drei Tagen. Zu diesem Zeitpunkt sind im Liquor wieder Normalwerte für die p_H-, für die Liquoralkalireserve, für reduzierende Substanzen und für Milchsäure vorhanden. Längere Zeit läßt sich jedoch eine Liquoreiweiß-, namentlich Globulinvermehrung, nachweisen.

Wir waren bisher bei der klinischen Anwendung des Verfahrens besonders zurückhaltend, weil wir bestrebt sind, die geschilderte Reliefdarstellung im Tierversuch auszubauen, zu verbessern und zu einem verhältnismäßig gefahrlosen Eingriff zu machen. Auf Grund unserer ausgedehnten Versuche und histologischer Erkenntnisse müssen wir jedoch freimütig erklären, daß alle im Handel befindlichen wasserlöslichen Kontrastmittel für die klinische Anwendung ungeeignet sind und auch die neuen von uns gefertigten Thoriumkontraststoffe ihre Eignung im langausgedehnten Dauerversuch erst erweisen müssen. Jedoch wo ein Weg ist, wird auch das Ziel erreichbar sein.

(6) Ziedses des Plantes (Utrecht): **Planigraphische Röntgenuntersuchung des Schädels**

Als Planigraphie wird jene röntgenographische Methode bezeichnet, mittels derer ein scharfes Bild eines bestimmten Querschnittes des untersuchten Körperteiles erzielt werden kann.

Das Verfahren wird in der Weise durchgeführt, daß während der ganzen Expositionszeit Röhre und Filmkassette in entgegengesetzter Richtung bewegt werden.

Demonstration von Planigrammen des Schädelskelettes und der luftgefüllten Hirnventrikel.

Ausführlich beschrieben in den „Fortschritten" **47** H. 4 (1933).

(7) A. Beutel (Prag): **Destruktive Prozesse am Canalis opticus**

Während über Formveränderungen des Canalis opticus bei Deformitäten des Schädels eine ziemlich große Literatur vorliegt und auch eine größere Anzahl von Arbeiten sich mit den Größenverhältnissen des Sehnervenloches — seien es Erweiterungen bei Tumoren oder bei chronischem Hirndruck, seien es Verengerungen bei Tumoren der Nachbarschaft (Meningeomen), ideopathischen Hyperostosen oder Paget — beschäftigen, liegen in der Literatur nur vereinzelt Mitteilungen über destruktive Prozesse vor.

Die expansiv wachsenden raumbeschränkenden Prozesse produzieren glatte, scharf begrenzte Defekte, bisweilen unter Bildung kleiner Zacken. Die infiltrierend wachsenden destruktiven Prozesse führen zu Defektbildungen, die unregelmäßige zackige und unscharfe Begrenzung aufweisen. Bei letzteren kann es nach Röntgenbestrahlung zur partiellen Regeneration des destruierten Gebietes kommen. Metastasen erzeugen verschieden große Aufhellungen in der Nachbarschaft des Optikuskanals, Unschärfen an dessen Rand oder bei Übergriffen auf denselben kleine zackige Randdefekte.

(Erscheint ausführlich in der „Röntgenpraxis".)

(8) Hans Bosch (Erlangen): **Thorotrast in der Karzinomtherapie und Diagnostik**
(Aus der Universitäts-Frauenklinik, Erlangen)

Durch die Strahlen zerstören wir lediglich die Karzinomzellen. Die eigentliche Heilung, die Narbenbildung, hat der Körper selbst zu vollbringen.

Jeder Röntgenologe hat nun aber Gelegenheit, Fälle von Portiokarzinomen zu beobachten, die trotz vollkommener Zerstörung keine oder nur sehr langsame Heilungstendenz zeigen. An Stelle des Tumors bleibt dann bis zum letalen Ende ein torpides Geschwür bestehen.

Die Aufgabe des Körpers, die Zerfallsprodukte zu eliminieren und die Narbenbildung an Stelle des zerstörten Karzinoms anzuregen, ist seit Jahrzehnten ein ungelöstes Problem. Wir desinfizieren die Stelle, wo der Karzinomtumor zerfallen ist. Wir bemühen uns, die Vernarbungstendenz anzuregen, aber ein Mittel, das in jedem Falle dieser letzteren Aufgabe gerecht wird, kennen wir bis jetzt nicht.

Versuche mit Thorotrast, das wir in die Portiotumoren injizierten, haben uns nun gezeigt, daß sich dieses Mittel in vorzüglicher Weise für diese Aufgabe eignet.

Thorotrast ist eine kolloidale Lösung und enthält 25 Gewichtsprozent Thoriumdioxyd und 22 Gewichtsprozent Thoriummetall. Es ist, ins Gewebe injiziert, nur zu einem minimalen Anteil resorbierbar und bei intratumoraler Anwendung vollkommen unschädlich. Thorotrast ist ein Alpha- und Betastrahler.

Unter dem Einfluß des injizierten Thorotrastes heilen Karzinome des Collum uteri erstaunlich rasch, wesentlich rascher als durch alleinige Bestrahlung. Eine große Anzahl von so behandelten Fällen haben uns das einwandfrei bewiesen.

Da das Thorotrast im Röntgenbild einen Schatten gibt, läßt sich nun der Heilungsvorgang durch Schrumpfung und Verdichtung des Thorotrastschattens im Tumorbereich röntgenologisch verfolgen.

Es werden 6 Röntgenbilder von 2 Fällen demonstriert; der anfänglich diffus-fleckige Schatten hat sich nach 14 Tagen bereits wesentlich verkleinert und verdichtet. Nach 8 Wochen fand sich nur noch ein kaum pfennigstückgroßer, scharf begrenzter dichter Schatten, der klinisch der atrophischen Portio entspricht.

Bezüglich des ursächlichen Momentes können wir uns, gestützt auf die vorliegenden Tierversuche, vorstellen, daß in der Umgebung des Tumors starke produktive entzündliche Reaktionen mit Bindegewebshyperplasie im Sinne einer Fremdkörperreaktion auftreten.

Möglicherweise vermag aber auch die kontinuierliche Alpha- und Betastrahlung des radioaktiven Thorotrast einen chronischen Reiz auf das Gewebe auszuüben.

Eine gewisse Rolle beim ganzen Vorgang spielen natürlich auch die Streu- und die Eigenstrahlen des Thorotrastes, die während der Röntgenbestrahlung im Sinne einer Zusatzstrahlung von dem Thorotrastdepot ausgehen. Aber sicherlich ist der Radioaktivität des Präparates als Strahler im Sinne der Zerstörung des Karzinoms keine große Bedeutung beizumessen, zumal doch die von uns verabfolgte Röntgenstrahlendosis dieser Aufgabe für sich allein gerecht wird.

Gleichzeitig mit der therapeutischen Anwendung des Thorotrastes und der Kontrolle im Röntgenbild konnten wir beobachten, daß mit dieser Methode der röntgenologische Nachweis karzinomatöser, parametraner Infiltrationen erbracht werden kann. Die Ausarbeitung eines Verfahrens hat gezeigt, daß sich dieses auch zur Differentialdiagnose gegenüber entzündlichen Infiltrationen eignet.

Ist eine karzinomatöse Infiltration eines oder beider Parametrien vorhanden, so verteilt sich das in den Tumor injizierte Thorotrast nach rechts und links und wird als charakteristischer fleckiger Tumorschatten im Röntgenbild sichtbar, während das nicht infiltrierte Parametrium einen gleichmäßig streifigen bis wolkigen Schatten gibt.

Auch durch Injektion kleiner Thorotrastmengen in die fraglich infiltrierten Parametrien beim beginnenden Karzinom lassen sich Infiltrationen frühzeitig nachweisen. (Demonstration von Röntgenbildern.)

In unserem Verfahren der intratumoralen Thorotrastinjektionen haben wir also neben dem therapeutischen Effekt ein Hilfsmittel zur frühzeitigen Erkennung parametraner karzinomatöser Infiltrationen.

(9) Gauß (Würzburg): **Geburtshilfliche Röntgendiagnostik**

In der Geburtshilfe ist man schon früh wegen der unbefriedigenden Bilder bei der allgemeinüblichen Aufnahmetechnik (Rückenlage der Patientin, ventrodorsaler Strahlengang) dazu übergegangen, die Aufnahmen bei Bauchlage der Patientin und dorsoventralem Strahlengang zu machen. Die so gewonnenen Bilder sind tatsächlich wesentlich schärfer, da das Kind dabei plattennäher liegt; sie zeigen aber gleichzeitig eine Reihe ganz auffälliger Haltungsanomalien des Kindes, die von den bisher gültigen geburtshilflichen Vorstellungen stark abweichen. Solche Darstellungen finden sich erstmalig in dem geburtshilflichen Röntgenatlas von Warnekros (1918), dann in einer Einzelarbeit von A. Mayer (1931) und endlich in dem von Liepmann und Danelius herausgegebenen Buch „Geburtshelfer und Röntgenbild“ (1932). Das diesen Bildern Gemeinsame ist eine auffällige Streckung der Wirbelsäule, eine häufige Deflexion und Verdrehung des Kopfes, eine Spreizstellung der Beine und eine auffällige Erhebung der Arme des Kindes über seinen Kopf. Speziell Liepmann zieht aus diesen nicht anzuzweifelnden Befunden den sehr weitgehenden Schluß, daß „die altvertrauten Bilder der Geburtshilfe nach und nach in die Rumpelkammer der Anatomen zu werfen“ seien. Die Beweiskraft solcher Röntgenbilder ist nun schon von Kupferberg, Schereschewsky und v. Schubert angezweifelt worden; sie wird stark erschüttert durch die Schwangerschaftsaufnahmen, die Gauß bei Rückenlage der Patientin und ventrodorsalem Strahlengang gemacht hat (Demonstration). In keinem der bisher vorliegenden, mit dieser Aufnahmetechnik gewonnenen Röntgenogramme ist eine der von Warnekros, A. Mayer, Liepmann und Danelius dargestellten extremen Haltungsanomalien des Kindes zu sehen, während dagegen die bei den gleichen Patientinnen in Bauchlage gemachten Aufnahmen die beschriebenen

Abweichungen von der Haltungsnorm zum Teil aufweisen. Gauß zieht daraus den Schluß, daß diese Haltungsanomalien des intrauterinen Kindes ein durch die Bauchlage der Mutter bedingtes Kunstprodukt sind, dem der ihnen von Liepmann beigemessene Wert „einer naturgeschichtlichen Urkunde" und eines „vorzüglichen didaktischen Mittels für den Universitätsunterricht und die ärztlichen Fortbildungskurse" abgesprochen werden muß. Er erhebt die Forderung, daß die Röntgenbeobachtung der physiologischen und pathologischen Verhältnisse und Vorgänge in der Schwangerschaft und unter der Geburt nur bei Rückenlage der Patientin wissenschaftlich brauchbare Ergebnisse erwarten läßt.

Aussprache zu Vortrag 9

W. Teschendorf (Köln): Sämtliche Darstellungen in den Lehrbüchern der Gynäkologie verwenden soweit mir bekannt, Abbildungen, die auf perspektivischen Zeichnungen beruhen. Keine solche Darstellung hat Anspruch auf Raumwahrheit oder Raumdarstellung. Die Wahrheit über die genaue Lage des Fetus in utero wird nur durch das Röntgenraumbild erbracht werden können. Hier ist besonders bei gleichzeitiger Hautmarkierung sowohl die Lage und Haltung des Kindes richtig zu beurteilen, als auch zu sehen, ob eine Kindslage durch Lagerung oder Stellung der Schwangeren verändert wird. Es ist natürlich leicht zu verstehen, daß eine Frau, die auf dem Bauch liegt, infolge ihres Gewichtes der Form des Uterus und damit dem Fetus eine andere Lage und Haltung erteilt, als beispielsweise im Stehen oder in Rückenlage. Entscheiden könnten hierüber nur Röntgenraumbilder in verschiedenen Körperhaltungen. Auf derartigen Bildern sind Schnittlegungen möglich, welche die Verhältnisse raumrichtig wiedergeben.

Aus einem einfachen Röntgenbild geht die Stellung der Knochen überhaupt nicht hervor. Man kann nicht einmal beurteilen, welcher Knochen vorn oder hinten ist. Liepmann hat in seinem Buch richtig bemerkt, daß man ein Röntgenbild gewissermaßen perspektivisch umkehren muß, weil am kleinsten gezeichnete Gegenstände der Platte zugewandt, die am größten gezeichneten Gegenstände von der Platte fern liegen. Man sollte aber derartige Aufnahmen stets so betrachten, daß man sich in die Stellung der Röntgenröhre hineindenkt, wodurch diese Umkehrung erleichtert resp. erübrigt wird. Alle diese Schwierigkeiten fallen aber vollkommen fort, wenn man das Röntgenraumbild betrachtet, wo sich die Verzeichnung der plattenfernliegenden Teile von selbst wieder auflöst, sofern das Stereobild raumrichtig aufgenommen wird. Was die Umkleidung der Knochen mit Weichteilen betrifft, so geht diese nicht aus dem Röntgenbilde hervor, sondern beruht auf der Empirie. Dem erfahrenen Geburtshelfer wird es auf Grund seiner Vorstellungen von der Lage des Kindes möglich sein, hier richtige Verhältnisse wiederzugeben. Die schönen Abbildungen, beispielsweise im Bummschen Lehrbuch, beruhen allein auf Erfahrung. Man muß es daher weiteren Untersuchungen überlassen, welche Formen der an und für sich sehr klaren Abbildungen des erwähnten Buches auf Richtigkeit beruhen und welche künstlich durch die Lagerung herbeigeführt sind. Wesentlich scheint mir aber zu sein, daß in dem Streit, welcher über das Liepmannsche Buch entstanden ist, nicht klar die Unterschiede zwischen Perspektive und Raumdarstellung zum Ausdruck gekommen sind. Alle Lehrbuchabbildungen sind perspektivische Darstellungen und nur die Stereoskopie gestattet eine Darstellung des Raumes selbst. Man muß daher auch unterscheiden zwischen dem didaktischen Wert perspektivischer Zeichnungen und der wirklichen Raumrichtigkeit stereoskopischer Messungen. Lehr- und Forschungszwecke müssen sich hier verschiedener Wege bedienen. Für Lehrzwecke können Darstellungen perspektivischer Art völlig ausreichen, während der Forschung nur Messungen des Raumbildes zugrunde gelegt werden können.

(10) Günter K. F. Schultze (Berlin): **Schwangerschaft nach Salpingographie**
(Aus der Universitäts-Frauenklinik, Berlin)

Nach der Kontrastauffüllung von Uterus und Tuben bei sterilen Frauen sieht man gar nicht so selten ohne sonstige zusätzliche therapeutische Maßnahmen Schwangerschaften auftreten. Die Zahl dieser Fälle ist so groß, daß es sich nicht um reine Zufälligkeiten handeln kann und daß es sich lohnt, dem nachzugehen. Unter 269 nachuntersuchten Frauen befanden sich 115 Fälle — 43% — mit einem doppelseitigen Eileiterverschluß. Bei diesen ist natürlich mit einem Erfolg durch die Kontrastauffüllung nicht zu rechnen. Das Sprengen von Eileiterverschlüssen wurde an der Universitäts-Frauenklinik Berlin nicht versucht, obgleich auch dabei über Erfolge in der französischen Literatur berichtet wird.

154 Frauen — 57 % — hatten eine wenigstens auf einer Seite durchgängige Tube. Bei diesen Frauen wurden 38 Schwangerschaften beobachtet, d. h. etwa 25 %.

Sichtet man diese Fälle kritisch, so muß eine Reihe ausgeschaltet werden, bei denen der ursächliche Zusammenhang zwischen Kontrastauffüllung und Schwangerschaft nicht eindeutig sichergestellt ist. Es bleiben nach dieser kritischen Auswahl 21 Fälle, d. h. 13 % der Frauen dieser Gruppe wurden ohne sonstige therapeutische Maßnahmen nach der Kontrastauffüllung schwanger.

Diese Frauen waren mindestens 2 Jahre steril verheiratet, die größte Anzahl aber weit längere Zeit. Die Schwangerschaft trat ein in zwei Drittel der Fälle innerhalb von 8 Wochen oder kürzerer Zeit. Später als 12 Wochen trat der Effekt nur noch in 4 Fällen ein, die nur deshalb noch als Erfolg gebucht wurden, weil es sich um sehr langjährige, vielfach erfolglos behandelte Sterilitäten handelte.

Konkurrenzfähig ist mit diesen Erfolgen nur noch die Pertubation, die aber in dieser Gruppe nicht so gute Erfolge gibt, sie ist mehr in anderen Fällen zu empfehlen.

Ursächlich für die Erklärung dieses Erfolges kommt eine ganze Reihe mechanischer und chemischer Momente in Frage. Betrachtet man die mit Erfolg behandelten Fälle daraufhin, so muß man feststellen, daß die Wirkung hauptsächlich an den Eileitern angreift. Es handelt sich um Fälle, bei denen eine funktionelle Störung der Eileiter bei erhaltenem Lumen mit erschwerter und verzögerter Darstellung und Entleerung der Tuben festzustellen ist. Der direkte Druck bei der Tubenfüllung ist für den Eintritt des Erfolges nicht maßgeblich.

Eine Füllung gegen Ende des Zyklus und eine reichlichere Füllung als wir für rein diagnostische Zwecke gebrauchen, scheint für den Eintritt des Erfolges günstig.

Man kann also, wenn die Durchleuchtung eine erschwerte Durchgängigkeit erkennen läßt, etwas reichlicher füllen und dann einige Monate abwarten, bevor man weitere therapeutische Maßnahmen ergreift.

(Der Vortrag erscheint in der „Röntgenpraxis".)

(11) Schaefer (Göttingen): **Röntgenologische Untersuchungen des Magens und Darms in der Schwangerschaft und im Wochenbett**

(Aus der Universitäts-Frauenklinik, Göttingen)

Bei den röntgenologischen Untersuchungen über die Physiologie der Gallenblase während der Schwangerschaft, mit denen ich schon vor mehreren Jahren begann, versuchte ich gleichzeitig auch die in der Schwangerschaft und im Wochenbett klinisch sicher bestehende veränderte Funktion des Magen- und Darmkanals röntgenologisch zu prüfen. Da die Gallenblasenmotilität in der Schwangerschaft nicht durch Kompression des Uterus, sondern durch einen veränderten Funktionsreiz des N. vagus beeinträchtigt wird, und da ferner auch noch andere Funktionsanomalien, wie z. B. des Ureters, auf eine funktionelle Änderung des autonomen Nervensystems hindeuten, so lag es nahe zu schließen, daß auch der Digestionstraktus während der Gestationsperiode in diesem Sinne verändert sein muß. Kürzlich haben Guthmann und Stähler, unabhängig von mir, durch parallellaufende Versuche über die Physiologie des Magen- und Darmkanals berichten können. Meine Untersuchungen stimmen mit denen von Guthmann im Prinzip überein, nur kamen bei meinen Untersuchungen Fragestellungen hinzu, die von Guthmann nicht angeschnitten wurden.

Die Untersuchungen wurden an 50 Graviden angestellt, angefangen von der Schwangerschaft in den ersten Monaten und schließend mit dem letzten Monat. Ebenfalls wurde der Magen- und Darmkanal im Wochenbett und nach Beendigung desselben röntgenologisch untersucht.

Es ergab sich folgendes: In den ersten Monaten der Gravidität konnte ich röntgenologisch keine Veränderung in betreff der Lage, des Tonus und der Peristaltik des Magens und Darmes feststellen. Das ist um so auffallender, als man ja in der Motilität der Gallenblase bereits im Menstruationszyklus Störungen findet. Bei der Hyperemesis gravidarum konnte ich öfter eine lebhafte Peristaltik des Magens erkennen, in anderen Fällen sah ich jedoch sogar bei ziemlich starker Brechneigung merkwürdigerweise gar keine Veränderungen oder sogar eine völlige Ruhigstellung des Magenfundus. In den späteren Monaten der Schwangerschaft sieht man röntgenologisch deutliche Veränderungen des Magens; dieser wird von dem aufsteigenden Uterus angehoben und reitet förmlich auf ihm. Auffallend sind dann aber noch im 8. bis 10. Monat der Gravidität außer den mechanischen Veränderungen noch solche, die auf eine Änderung der Funktion des autonomen Nervensystems schließen lassen. Der pylorische Teil

des Magens ist mit einem Schlauch vergleichbar, während der Fundusteil oft einen schlaffen Sack darstellt. Eine Peristaltik ist oft überhaupt nicht zu erkennen. Der Pylorus, der stark nach rechts verschoben ist, erscheint oft weit geöffnet, so daß der Brei ohne jedes Pylorusspiel herauslaufen kann. Der Magen ist nach 1 bis 2 Stunden immer so gut wie entleert.

Was den Dickdarm betrifft, so ist seine Lage in den letzten Monaten der Gravidität infolge der Größe des Uterus insofern verändert, als das Colon ascendens meistens höher steht als gewöhnlich. Hier liegen bereits Untersuchungen mehrerer anderer Autoren vor. Bei der größeren Anzahl von Patienten fand ich die Zökumkuppe oberhalb der Crista iliaca (im Liegen aufgenommen). Die Peristaltik und der Tonus des Dickdarms sind trotz der oft bestehenden Obstipation in der Schwangerschaft und im Wochenbett röntgenologisch unverändert. Selbst die klinisch zu findende Atonie des Darmes im Wochenbett ist röntgenologisch nicht darstellbar. Die Schwierigkeit einer solchen Darstellung ist dadurch begründet, daß man im Röntgenbild immer nur ein Augenblicksbild erhält. Wir haben also, nochmals kurz zusammengefaßt, in den ersten Monaten der Gravidität keine Veränderung des Magens.

(Mehrere Bilder erläutern das Vorgetragene.)

Aussprache zu Vortrag 11

A. Köhler (Wiesbaden): Darf ich fragen, wieviel Röntgenaufnahmen der Herr Vortragende bei jeder Schwangeren gemacht hat? Doch hoffentlich nur eine oder zwei in Hinsicht auf mögliche Schädigungen der Frucht?

Schaefer (Schlußwort): Bei sämtlichen Patienten wurden höchstens eine oder zwei Aufnahmen gemacht. Ich habe mir auch die Frage vorgelegt, welche Röntgendosen in die Tiefe verabfolgt werden bei jeder Aufnahme. Nach Überschlagsrechnung werden in 10 cm Tiefe bei jeder Aufnahme nicht ganz 1 r hineingelangen. Ich glaube, daß man ohne Bedenken bei diesen geringen Dosen die Aufnahmen machen kann.

(12) H. R. Schinz (Zürich): **Knochenlymphogranulomatose im Röntgenbilde**

I. Unter Lymphogranulomatose verstehen wir eine spezifische chronische, wahrscheinlich nicht kontagiöse Infektionskrankheit, deren Erreger unbekannt ist, der aber ein spezifisches Granulationsgewebe mit Riesenzellen erzeugt und einen ziemlich ausgesprochenen Organotropismus aufweist: Lymphdrüsen, Milz (Porphyrmilz, Bauernwurstmilz), Knochenmark, Leber sind vorzugsweise befallen. Im Prinzip ist aber kein Organ und kein Gewebe immun. Klinisch und makroskopisch sieht das Granulationsgewebe mit seinem oft zerstörenden und infiltrativen Wachstum wie ein maligner Tumor aus.

II. Zur Diagnosenstellung hilft die klinische Trias: Drüsenschwellungen, remittierendes Fieber, Pruritus. Sicherheit gibt nur die Probeexzision.

III. Therapie der Wahl ist die Strahlenbehandlung. Deshalb ist möglichst exakte Lokalisation der Einzelherde notwendig. Zweites Mittel ist das Arsen.

IV. Im Züricher Material von 50 Fällen fand sich 17mal eine Mitbeteiligung des Knochensystems (Uehlinger, Virchows Arch. *288* [1933]). Eine ausschließliche und primäre Knochenlymphogranulomatose gibt es nicht, immer bestehen daneben noch entzündliche lymphogranulomatöse Lymphknotenschwellungen. Im „Knochen" entsteht eine Osteomyelitis granulomatosa, die durch Osteoporose, Osteolyse und Osteosklerose die Tela ossea verändert. Spielen sich diese Prozesse in makroskopischer Dimension ab, so werden sie in vivo der Röntgenuntersuchung zugänglich. Auf Grund der verschiedenen Sektionsbefunde ergibt sich, daß die Knochen auf zwei verschiedenen Wegen von dem Entzündungsprozeß ergriffen werden können:

1. durch unmittelbares Übergreifen der granulomatösen Lymph- und Perilymphadenitis auf den Knochen (unter 50 Fällen 12mal),
2. durch hämatogene Metastasierung (unter 50 Fällen 5mal).

Ad 1. Bei der arrosiven Knochenlymphogranulomatose ist weitaus am häufigsten die Wirbelsäule befallen, dann folgen das Becken, das Brustbein, die Rippen, Schulterblatt und Schlüsselbein in absteigender Häufigkeit.

Das Röntgenbild der arrosiven Knochenlymphogranulomatose ist nicht pathognomonisch. Der Entzündungsprozeß ist immer viel ausgedehnter als er im Röntgenbild erscheint. Ein vollkommen normales Röntgenbild schließt ausgedehnte Knochenherde nicht aus. Im Vordergrunde steht die Osteolyse. Periostale Knochenneubildung ist selten. Knorpel und Zwischenwirbelscheiben werden nicht zerstört. Senkungsabszesse fehlen. Die Knochenatrophie ist nie so stark ausgesprochen wie bei der Tuberkulose. Zwischen den mittelbaren Zeichen der Wirbelinfiltration, besonders Nervenkompressionserscheinungen, und der Ausbildung radiologisch sichtbarer Usuren verstreichen mindestens 6 Monate. Brustbeinherde sind gewöhnlich früher feststellbar als Wirbelusuren.

Ad 2. Die hämatogene Knochenlymphogranulomatose entgeht fast immer dem Röntgennachweis in vivo. Die Lokalisation fällt mit der Verteilung des roten Knochenmarkes beim Erwachsenen zusammen. Die Herde sind immer multipel, sowohl in bezug auf den einzelnen Knochen als auch in bezug auf die Zahl der befallenen Knochen. Die Diagnose „hämatogene Streuung" wird aber in den meisten Fällen nur Vermutung bleiben, auch wenn septisches Fieber, schwere Kachexie bei geringem Lokalbefund, rasch fortschreitende Anämie und Leukopenie darauf hindeuten. In diesem generalisierten Stadium ist Röntgenbestrahlung, da Lokaltherapie, erfolglos.

Aussprache zu Vortrag 12

R. Gantenberg (Münster i. W.): Demonstration von Becken- und Oberschenkelaufnahmen einer histologisch sichergestellten vorgeschrittenen Lymphogranulomatose: ausgedehnte osteoklastische und osteoplastische Herde von Lymphogranulomatose in beiden Beckenschaufeln sowie im linken Femurkopf und im Gebiet des linken Trochanter major.

W. Haring (Halle, Saale) (mit 1 Abb.): Aus der Medizinischen Klinik Halle kann ich über zwei Fälle berichten. Beide zeigten klinisch das Bild einer spinalen Querschnittslähmung mit Schmerzen; die segmentäre Sensibilitätsstörung war genau entsprechend den befallenen Wirbeln lokalisiert.

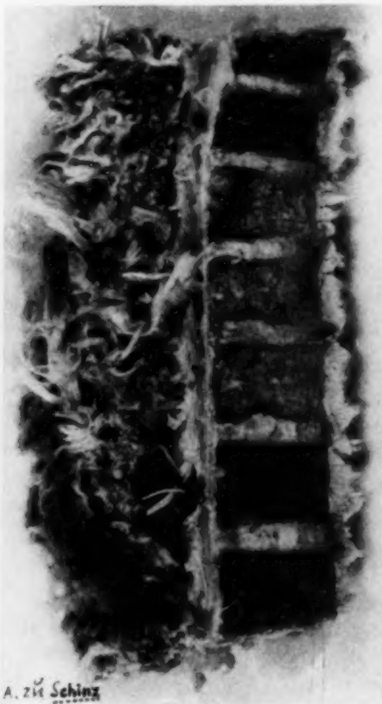


Abb. 1. Lymphosarkomatose des 8. bis 10. B. W.

Im ersten Falle — einem klinisch klassischen Lymphogranulom bei einem 49jährigen Manne — war das lymphogranulomatöse Gewebe durch die Wirbelkörper bis auf die Dura durchgebrochen (Autopsie).

Im zweiten Falle sehen Sie hier (Demonstration) eine Spondylitis lymphogranulomatosa des 8. bis 10. Brustwirbels, besonders sind hier die Randkonturen der befallenen Wirbel usuriert. Das Sektionspräparat läßt im Durchschnitt die kranken Wirbel mit der weißlichgelben Umwandlung des Wirbelmarkes scharf hervortreten vor der dunkelroten Farbe der nichtbefallenen. Im Schnitt zeigten die Hals-, Brust- und Bauchlymphdrüsen das gleiche Bild, auch Milz und Leber waren ergriffen.

Das makroskopisch auch vom Pathologen als Lymphogranulom angesprochene Drüsengewebe zeigte aber mikroskopisch unregelmäßig große Zellen von Tumorcharakter, nach dem Gesamtbilde mußte man den Befund als eine Lymphosarkomatose bezeichnen. In diesen Rahmen einer generalisierten lymphatischen Systemerkrankung fügen sich die Wirbelprozesse dann weniger als metastatische Tochterherde, denn vielmehr als gleichgeordnete und gleichartige Schwesterherde ein.

Solche Formen können dann differentialdiagnostisch ohne histologische Untersuchung die größten Schwierigkeiten bereiten.

Käding (Delmenhorst): Ein 37jähriger Rechtsanwalt, der seit Jahren wegen Muskelrheumatismus behandelt worden war, bot bei seiner Aufnahme ins Krankenhaus das Bild der typischen Querschnittsmyelitis. Die Röntgenaufnahme ergab eine Kompression des 9. Brustwirbels und eine starke spindelförmige Auftreibung der 9. linken Rippe. Die Probeexzision aus der Rippe ergab Metastasen von Struma maligna. Vor 13 Jahren war eine Strumektomie ausgeführt worden, jetzt war keine Verdickung an der Operationsnarbe fühlbar.

(13) L. Schall (Homburg a. d. Saar): **Topographische Studien an den Thoraxorganen.** (Ein Lappenspalten-Herzmodell zum Studium der Projektion am Röntgenschirm)

Anläßlich meiner Untersuchungen über Anatomie und Röntgendarstellung der Lappenspalten hat sich zum Studium der Projektionsmöglichkeiten der Lappenspalten am Röntgenschirm ein selbstverfertigtes Thoraxmodell mit eingefügten Gipsabdrücken der Facies interlobares der Lungenlappen als wertvolles Hilfsmittel erwiesen. Von anderer Seite erfolgte nun die Anregung, ein solches Modell für den Gebrauch im Röntgenzimmer und zu Demonstrationszwecken herzustellen. Dies wurde in Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Wassermann von der anatomischen Anstalt in München geschaffen. Es handelt sich um ein mit allen technischen Kautelen in Holz übertragenes Thoraxpräparat, das von einem 14jährigen Jungen mit gesunden Thoraxorganen stammt. Zur Vermeidung der Kadaverstellung des Zwerchfells wurde die Fixierung in aufrechter Körperstellung vorgenommen. Die Darstellung beschränkte sich bewußt auf die Lappenspalten und die wichtigsten mediastinalen Organe, speziell Herz und große Gefäße. An dem auf einer Drehscheibe montierten Modell lassen sich die Projektionsverhältnisse am Röntgenschirm genau studieren, da sowohl die Lappenspalten wie die einzelnen Herz- und Gefäßabschnitte einen genügenden Kontrast geben und sich von Zwerchfell- und Skeletteilen gut abgrenzen lassen. Die Projektion bestimmter Herzabschnitte oder Punkte läßt sich durch Anbringen kleiner Metallmarken noch besonders gut demonstrieren. Die Vervielfältigung des Modells hat Universitätsplastiker Hammer (München) unter Kontrolle von Herrn Prof. Wassermann übernommen.

(Ausführliche Veröffentlichung erfolgt in den „Fortschritten".)

Aussprache zu Vortrag 13

Köhler (Wiesbaden): Vielleicht erwägt der Herr Vortragende einmal, ob er nicht Serienaufnahmen von diesem Modell bei allmähliger Drehung des letzteren in allen Richtungen auf Kinostreifen anfertigen läßt, die dann kinematographisch sich vorführen lassen. Man würde auf diese Weise bequemer belehrt, wie interlobäre Schwarten mit ihren verwickelten Schattengebilden am Röntgenschirme am besten zu deuten sind.

(14) v. Pannewitz (Freiburg): **Mediastinographie** (Aus der Chirurgischen Universitätsklinik, Freiburg)

Durch Sauerbruch und durch Rehn wurde die Wirkungsweise des Mittelfells und dessen Bedeutung für die Aufrechterhaltung der Blutbewegung klargelegt. Der Grad der Beweglichkeit des Mediastinums ist mit von ausschlaggebender Bedeutung für den Erfolg der Operationen am Thorax, denn die Unbeweglichkeit des Mediastinums ist Bedingung für das geordnete Kreislaufgeschehen. Patienten mit lockeren, beweglichen Mittelfellen sind bei und nach Thoraxoperationen leichter Kreislaufstörungen ausgesetzt als solche mit versteiftem Mittelfell. Diese Beobachtung führte Rehn zu dem Verfahren der künstlichen Mittelfellversteifung durch Injektion von Gummilösung in das vordere Mediastinum. Von Rehn und Polano durchgeführte Tierversuche und eingehende Untersuchungen der Atmungs- und Kreislaufvorgänge am Patienten haben die Richtigkeit dieser Überlegungen und die klinische Brauchbarkeit der künstlichen Mediastinalversteifung erwiesen. Die letzte Bestätigung brachten die kinematographischen Röntgenaufnahmen von Nägeli und Janker über die Wirkung der Mediastinalversteifung bei Mediastinalflattern.

Diese Vorgänge ließen es uns als wünschenswert erscheinen, das Mediastinum auch im Röntgenbild besser darstellen zu können. Es gelang dies durch die Einführung eines Kontrastmittels in das obere vordere Mediastinum. Dieses von uns „Mediastinographie" benannte Verfahren ermöglicht wesentliche

diagnostische Aufschlüsse. Durch die Sichtbarmachung des Mittelfells kann vor der Operation die Verschieblichkeit des Mittelfells geprüft und damit die Indikation zur künstlichen Versteifung gestellt werden. Ferner läßt die Form des Kontrastschattens krankhafte Veränderungen des Mittelfells und der benachbarten Organe deutlich werden.

Die Technik der Mediastinographie ist denkbar einfach. Mittels langer Injektionsnadel, die sich bei Schulterhochlagerung des Patienten vom Jugulum aus unter das Manubrium sterni vorschiebt, werden 10 bis 20 ccm einer 30 %igen Abrodillösung in den oberen vorderen Mittelfellraum injiziert. Von einem leicht brennenden Gefühl abgesehen ist die Injektion schmerzlos, störende Neben- und Nachwirkungen wurden bei richtiger Technik nicht beobachtet. Nach wenigen Stunden ist das Kontrastmittel völlig resorbiert und im Röntgenbilde nicht mehr nachweisbar. Unmittelbar an die Injektion schließen sich die Röntgenaufnahmen an. Es sind drei Aufnahmen nötig, eine im seitlichen Durchmesser, ferner im a.p.-Durchmesser, eine Aufnahme in tiefster In- und eine Aufnahme in tiefster Exspiration.

Man sieht das Kontrastdepot, das beim Gesunden glatte Begrenzung zeigt, als dichten Schatten hinter dem Sternum. Bei Erkrankung des Mediastinums oder seiner Nachbarschaft sind die Konturen zackig, wie z. B. ein Kontrastbild des Mittelfells bei Ösophaguskarzinom mit Hilusmetastasen zeigt. Sehr wichtige Aufschlüsse gibt die Mediastinographie auch bei Erkrankung des Sternums, wobei z. B. durch Tumoren der Kontrastschatten entsprechend verdrängt wird. Die Aufnahmen von vorn sind besonders eindrucksvoll bei Verziehungen des Mediastinums durch schrumpfende Lungenprozesse, wie es z. B. ein Bild bei alter zirrhotischer Phthise zeigt.

Noch deutlicher als auf den Röntgenbildern werden die Ergebnisse der Mediastinographie auf Zeichnungen, die die Ergebnisse der drei Aufnahmen auswerten. Insbesondere sieht man sehr deutlich das Ergebnis der Beweglichkeitsprüfung des Mediastinums. Beim gesunden Patienten erfolgt regelmäßig bei tiefer Einatmung eine leichte Verschiebung des glattkonturierten Mediastinalschattens nach rechts, bei der Ausatmung nach links. Bei Veränderungen des Mediastinums fehlt diese Atemmitbewegung. Durch Tumoren (z. B. Mediastinaltumoren, Sternumtumoren, Lungentumoren) erfährt der Kontrastschatten entsprechende Formveränderung. Lungenerkrankungen der verschiedensten Art können entsprechende Veränderungen an Form, Lage und Konturierung des Kontrastschattens verursachen. (Bild: Verziehung bei alter kavernöser Phthise.)

Die kurz beschriebene Methode der Mediastinographie steht naturgemäß noch in den ersten Anfängen. Die gezeigten Bilder dürften jedoch bestätigen, daß es mit Hilfe dieses einfachen Verfahrens möglich ist, 1. das Mediastinum im Röntgenbild darzustellen, 2. die Beweglichkeit des Mediastinums zu prüfen, 3. eine weitere Möglichkeit zur Erkennung von Erkrankungen des Mediastinums und seiner Nachbarschaft zu schaffen. Ich glaube daher, das Verfahren zur Nachprüfung empfehlen zu dürfen.

(Erscheint ausführlich mit Abbildungen in den „Fortschritten".)

(15) Bödecker (Bremen): **Der Wert der Röntgenreihenuntersuchung für die Erkennung und Bekämpfung der Lungentuberkulose**

Die Ergebnisse der Forschungen über die Erkennung der Lungentuberkulose haben gezeigt, daß eine klinische Lungenuntersuchung ohne Röntgenuntersuchung undenkbar ist. Es steht fest, daß zahlreiche, auch schwere und mitunter sogar kavernöse Phthisen nicht klinisch festgestellt, sondern nur röntgenologisch gesehen werden können. Vielfach haben Patienten mit hochgradigen tuberkulösen Veränderungen keinerlei Beschwerden, fühlen sich ganz wohl und haben daher auch keinen Grund, zum Arzt zu gehen. Erst das Röntgenbild läßt den Ernst der Lage des Falles erkennen.

Eine besondere Gefahr besteht da, wo in geschlossene Personenkreise, wie z. B. in die Reichswehr oder in die Schutzpolizei, Bazillenstreuer eintreten und auf Grund der besonderen Dienst- und Wohnungsverhältnisse ihre Umgebung leicht infizieren können. Genaue klinische Untersuchungen werden in diesen Kreisen sowohl bei der Einstellung als auch später in regelmäßigen Abständen durchgeführt; aber das Röntgenbild, ohne das nun einmal für die Erkennung der Lungentuberkulose nicht auszukommen ist, fehlt in den meisten Fällen. Bei der bremischen Schutzpolizei z. B. wurden die Neueintretenden vor der Einstellung klinisch genau untersucht; während des ersten Jahres erfolgten vierteljährlich, später halbjährlich genaue klinische Kontrolluntersuchungen; in den verdächtigen Fällen wurde eine Röntgenuntersuchung vorgenommen. Trotz dieses Verfahrens traten immer wieder neue Fälle von Lungentuberkulose auf, obwohl ein Teil der Tuberkulosen durch die Kontrolluntersuchungen

herausgefunden war. Es wurde daher von Herrn Prof. Hans Meyer, der vorher schon öfter den Gedanken an eine Röntgenserienuntersuchung bestimmter geschlossener Personenkreise ausgesprochen hatte, und von dem damaligen Leiter der Medizinalabteilung der bremischen Schutzpolizei, Herrn Ob.-Med.-Rat Wiewiorowski, 1928 der Entschluß gefaßt, sämtliche Beamten der Schutzpolizei röntgenologisch zu untersuchen. Die Röntgenuntersuchungen wurden vom Vortragenden ausgeführt. Wir haben die Serien untersuchungen im Abstande von zwei Jahren wiederholt. Vor kurzem wurde die dritte Serie abgeschlossen. Es ist, glaube ich, das erstemal, daß die Resultate vorliegen über eine dritte Röntgenserie bei demselben Personenkreise. Unsere Resultate will ich kurz zusammenfassen, da über das Ergebnis der ersten Serie bereits in der Literatur berichtet worden ist.

Es wurden jedesmal etwa 1200 bis 1400 Beamte untersucht. Jeder Beamte wurde zunächst durchleuchtet; ergab sich bei der Durchleuchtung nur der leiseste Verdacht, so wurde anschließend eine Aufnahme angefertigt. Bei der ersten Serie (1928) wurden 80 Aufnahmen gemacht. Das damalige Ergebnis hat uns überrascht. Wir fanden nicht weniger als 7 offene Tuberkulosen mit deutlichen Veränderungen im Röntgenbild, davon 3 Fälle mit sicheren Kavernen, einen mit einer gänseeigroßen Kaverne im rechten Oberfeld, außerdem 17 geschlossene Tuberkulosen, die in Beobachtung genommen wurden. Der Prozentsatz der gefundenen Tuberkulosen entspricht dem von Kattentidt in München und anderen Untersuchern bei Reihenuntersuchungen gefundenen.

Interessant ist nun die Tatsache, daß wir bei der ersten Wiederholung unserer Röntgenreihenuntersuchung nur einen einzigen Fall von offener Tuberkulose fanden. Dieser Fall war bereits 1928 gefunden worden und wegen Fehlens aller Aktivitätszeichen seitdem als inaktive Tuberkulose in röntgenologischer Beobachtung. 1930 zeigte sich ein Fortschritt des Prozesses im Röntgenbilde und einige Tage später wurden auch Bazillen nachgewiesen.

Bei unserer kürzlich abgeschlossenen zweiten Wiederholung fanden wir wiederum nur einen Fall von offener Tuberkulose. Dieser Fall befand sich ebenfalls schon seit mehreren Jahren in röntgenologischer Beobachtung wegen eines strangförmigen Narbenschattens in der linken Infraklavikulargegend. Bei der jetzigen Untersuchung fand sich an derselben Stelle ein homogener Schatten, der etwa dreimal so groß war wie der frühere. Nach wiederholter Sputumuntersuchung wurden auch in diesem Falle Bazillen nachgewiesen. Außerdem fanden wir jetzt zwei weitere Fälle mit einzelnen grobfleckigen Herden im Spitzenfeld, bei denen aber kein Aktivitätszeichen nachzuweisen war. Bemerkenswert ist, daß die Ehefrauen dieser beiden Beamten vor wenigen Wochen an einer Lungentuberkulose gestorben waren.

Die Frage, ob die 1928 herausgefundenen Tuberkulosen während der Polizeidienstzeit entstanden sind, wird im einzelnen Falle verschieden zu beurteilen sein. Sicherlich waren solche dabei, bei denen tuberkulöse Veränderungen der Lungen bereits bei der Einstellung bestanden haben, aber ohne Röntgenbild nicht erkannt werden konnten. Daraus folgt, daß man in geschlossenen Beamtenkörpern Neueinstellungen ohne vorherige Röntgenuntersuchung nicht vornehmen darf, wenn man nicht Gefahr laufen will, Bazillenstreuer einzustellen. Trotz der Röntgenuntersuchung bleibt es natürlich unberechenbar, wann der erste Fall von Lungentuberkulose unter den Neueingestellten auftreten wird; denn ein heute bei der Röntgenuntersuchung völlig gesund befundener Mensch kann in einigen Monaten eine ausgesprochene Phthise aufweisen. Hieraus folgt, daß mit der Durchleuchtung bei der Einstellung nicht alles getan ist, sondern daß, wenn irgend möglich, von Zeit zu Zeit durchgreifende Röntgenserienuntersuchungen in geschlossenen Beamtenkörpern pflichtmäßig vorgenommen werden müssen. Der Wert der Serienuntersuchung ist ja durch unsere Zahl bewiesen. Besonders da, wo die Übertragungsgefahr auf die Umgebung groß ist, z. B. vom Lehrer auf Schulkinder, in der Reichswehr, wird die Pflichtuntersuchung für alle Angehörige des betreffenden Berufes nicht zu umgehen sein.

Daß diese Einsicht allmählich in weitere Kreise eindringt, geht aus der Tatsache hervor, daß eine regelmäßige Pflichtröntgenuntersuchung der Lungen für die Schutzpolizei in Preußen bereits angeordnet worden ist.

Aussprache zu Vortrag 15

Gantenberg (Münster i. W.): Es wird hingewiesen auf den Wert der röntgenologischen Reihenuntersuchungen der neu immatrikulierten Studierenden, die in Münster seit mehreren Jahren durchgeführt werden. Sie führen immer wieder zur Aufdeckung von einzelnen aktiven, teils offenen und kavernösen, den Trägern bis dahin nicht bekannten Tuberkulosen. Eine gewisse Schwierigkeit macht nur die Sicherstellung der Kosten für die zahlreichen Röntgenuntersuchungen, insbesondere die kostspieligen Lungenaufnahmen.

Kohlmann (Oldenburg): Die Ausführungen von Herrn Bödecker sind sehr zu begrüßen und verdienen Unterstützung. Auch in Oldenburg haben sich Röntgenreihenuntersuchungen bei der Ordnungspolizei sehr bewährt.

Wie groß aber der Wert solcher Untersuchungen auch bei Studenten sein kann, das beweist der Fall eines Medizinstudierenden, der schon seit nunmehr vier Jahren in meiner Beobachtung steht und an einer besonders gutartigen, ganz vorwiegend produktiven Form der Lungentuberkulose litt, die mit einem Erythema nodosum und einer Febris uveoparotidea ohne nennenswerte Erscheinungen von seiten der Lunge vor reichlich vier Jahren begann. Es kam zur völligen Heilung der hämatogenen Komplikationen. Der Pat. bestand inzwischen sein Abitur und Physikum. Leider konnte er sich aber aus Geldmangel und um schnell weiterzukommen, nicht zu einer längeren Kur entschließen, obwohl ihm diese empfohlen wurde. Hinzu kam, daß er keinerlei Beschwerden hatte, insbesondere keinen Husten und Auswurf, dabei stets eine normale Senkung und ein gutes Blutbild.

Vor einem Jahr stellte er sich in einer Poliklinik einer kleineren Universität vor und wurde dort auf Grund der klinischen Untersuchung und guten Blutsenkung für vollkommen gesund erklärt, ohne mit Röntgenstrahlen untersucht worden zu sein, obwohl mein Bericht ihm mitgegeben und auch von dem Assistenten gelesen war. Daraufhin studierte er weiter in München und wurde hier im letzten Wintersemester vom Kollegen Kattentidt untersucht, der ja um die Organisation der Münchner Studentenreihendurchleuchtungen große Verdienste hat. Er entdeckte sofort den inzwischen erheblich vermehrten Befund, der aber auch jetzt noch klinisch wenig Erscheinungen machte, und setzte sich mit mir in Verbindung. Als Erfolg ist zu buchen, daß der Pat. nun endlich die unbedingt notwendige Kur in einem Sanatorium Süddeutschlands begonnen hat, die hoffentlich noch die Heilung bringen wird. Wäre er vor einem Jahre in der besagten Poliklinik durchleuchtet worden, so hätte diese Kur schon viel rechtzeitiger stattfinden können.

Hieraus allein geht wohl der große, ja oft ausschlaggebende Wert der Röntgenreihenuntersuchung für die Erkennung und Bekämpfung der Lungentuberkulose zur Genüge hervor. Es wäre zu begrüßen, wenn alle deutschen Universitäten dem Beispiele Münchens folgen würden[1]).

Haenisch (Hamburg): Wir haben bereits im Jahre 1927/28 Reihenuntersuchungen von größeren Angestelltengruppen durchgeführt, u. a. auch klinisch und röntgenologisch sämtliche Assistenten am Allgemeinen Krankenhaus Barmbeck bezüglich der Lungen untersucht.

Auch wir fanden überraschenderweise selbst ausgedehnte Erkrankungen der Lungen im Röntgenbefund, welche klinisch nicht erfaßt worden waren und zum großen Teil auch nicht erfaßbar waren.

Dies ist aber nicht der Grund, warum ich mich zum Wort gemeldet habe, sondern ich wollte im Hinblick auf die Ausführungen des Herrn Gantenberg darauf hinweisen, daß nach meiner Erfahrung keineswegs die Durchleuchtung ausreicht, um bei solchen Serienuntersuchungen die erkrankten Fälle zu erfassen. Ich habe mich am großen Material davon überzeugt, daß gerade die wichtigsten Fälle bei ausschließlicher Durchleuchtung übersehen werden. Sollen solche Reihenuntersuchungen, was ich, wo es irgendwie möglich ist, für sehr wünschenswert erachte, durchgeführt werden, so darf auf die Aufnahme nicht verzichtet werden, da Genauigkeit und Gesamterfolg sonst erheblich in Frage gestellt werden.

Paul Krause (Münster i. W.): Es ist für jeden Arzt, welcher viel Lungenkranke zu untersuchen hat, klar, daß die röntgenphotographische Untersuchung am besten mit Filmen in vielen Fällen die wertvollere Methode ist. Dringend notwendig dabei ist eine sorgfältige klinische Voruntersuchung, die häufig nach wie vor ausschlaggebend ist. Wir haben die von Herrn Gantenberg erwähnten Reihendurchleuchtungen so lange durchführen können, als uns Geldmittel zur Verfügung standen. Ob sie in Zukunft noch aufgebracht werden können, ist sehr die Frage. In vielen Fällen haben wir auch Filme angewandt. Wir werden in Zukunft wahrscheinlich allein mit der Durchleuchtung auskommen müssen, da die Zahl der zu Untersuchenden eine zu große ist. In den letzten Semestern betrug die Zahl der Studierenden 5000 bis 5500 in jedem Semester, 1000 Neuimmatrikulierte und mehr im Sommersemester. Die Gelder für die Untersuchungen, auch der Neuimmatrikulierten, wurden von der A.K.K. aufgebracht, deren Mittel aber gegenwärtig infolge der Influenzaepidemie außerordentlich stark

1) Zusatz der Schriftleitung. In Köln werden solche Untersuchungen bei den neu eintretenden Studierenden seit Jahren durchgeführt.

angegriffen sind. Ich halte aber bei den Reihenuntersuchungen die Röntgenuntersuchung für unbedingt erforderlich und hoffe, daß sich noch Mittel und Wege finden lassen, um auch in Zukunft die Untersuchungen der neuimmatrikulierten Studenten durchführen zu können.

v. Braunbehrens (Hamburg, St. Georg): Die Reihenuntersuchung ist vor allem wertvoll bei dem durch Tuberkuloseansteckung gefährdeten ärztlichen Personal. Besonders eindrucksvoll war mir die Röntgenkontrolle des ärztlichen und Hilfspersonals eines pathologisch-anatomischen Instituts, wobei mehrere aktive Erkrankungen ausgesondert werden konnten. Unter anderem fanden sich Fälle mit Rundherden, wie sie auch Aßmann bei Pathologen beschrieben hat. Es sind Einstellungsuntersuchungen und regelmäßige Kontrollen erwünscht.

(16) S. Kadrnka (Genf): **Die Frage der Thoriumausscheidung bei Milz-Leberkontrastdarstellung** (mit 2 Abb.)

Bei Anwendung geeigneter Methodik und Einhalten von Indikationen wie Gegenindikationen, erwies sich mir die Milz-Leberkontrastdarstellung stets ohne Gefahr. Obwohl diese auch in diagnostischer Hinsicht Großes zu leisten vermag, so ist es gerechtfertigt, daß zufolge des lange Zeit bestehenbleibenden Kontrastschattens, bei heutzutage noch beschränkter Beobachtungsdauer gegen eine Verallgemeinerung Bedenken erhoben werden. Die Frage, ob Thorium zur Ausscheidung gelangt oder ob es an Ort und Stelle verbleibt, ist für die künftige Entwicklung der Methode von wesentlicher Bedeutung.

Schon ursprünglich wurde von Oka, Radt, Kadrnka und Weiser über eine Abnahme des Kontrastschattens bei vereinzelten, längere Zeit zur Beobachtung gelangten Kaninchen berichtet, wodurch eine Ausscheidung vermutet werden kann. Untersuchungen, die in dieser Richtung ausgeführt wurden, führten zunächst nicht zu den gewünschten Ergebnissen. Mit meinem ehemaligen Mitarbeiter J. Rossier habe ich wohl über eine Ausscheidung auf dem Bronchialwege den Beweis gebracht — mit Thorotrast gespeicherte Epithelzellen der Lungenalveolen desquamieren und werden in den Bronchiallumina aufgefunden — ein Befund, der in Büchners Untersuchungen eine Bestätigung gefunden hat. Ihre praktische Bedeutung erscheint uns jedoch noch nicht geklärt, da sich die Beobachtungen auf Versuchstiere beziehen, die mit experimentellen Dosen injiziert waren. Ähnlich steht es mit unserem Befund von Thorotrastzellen im Nierenparenchym, obschon dazu Randerath und Schlesinger Stellung genommen haben und darin einen genügenden Beweis für Nierenausscheidung erblicken. Anderseits blieb in den von Leipert, Kadrnka und Martin angelegten Versuchen, Thorium in Exkrementen und Galle chemisch nachzuweisen, ergebnislos; Leipert schließt jedoch auf indirektem Wege auf eine Ausscheidung durch die Galle, eine Meinung, die auch von Amel Sans geteilt wird; wie bekannt gelangen die Schwermetallsalze auf dem Gallenwege zur Elimination. Gelegentlich kommt es zwar zu einer Thoriumspeicherung unter üblicher Granulaform — also in unlöslichem Zustand — auch in Leberzellen (Kadrnka und Rossier), jedoch in Anbetracht, daß der Befund auch bei großen experimentellen Dosen selten ist, kann ihm kaum eine Bedeutung zukommen. Und doch bleibt Thorium nicht am Speicherorte liegen, wie dies z. B. von Anders und Leitner behauptet wird, sondern wird auf dem Lymphwege von Milz-Leber ausgeschieden, wie ich dies mit meinem Mitarbeiter R. Junet in einer anderweitigen Mitteilung[1]) schon berichtet habe.

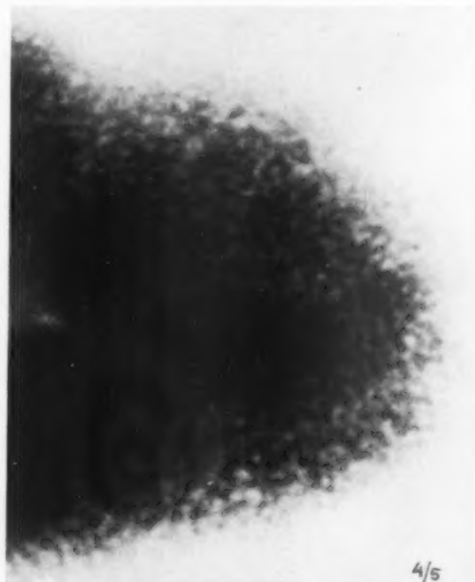


Abb. 1. Darstellung der Leberläppchen durch Kontrastspeicherung in Kupfferschen Sternzellen (Vergr. 3fach). Gefäßäste kontrastlos.

1) Verh. 19. Jahr.-Kongr. Schweiz. Röntgen-Ges. in Lugano, 18. bis 19. Juni 1932; in Schweiz. med. Wschr. Nr. 7 S. 174 (1933).

Das Röntgenbild einer kontrastdargestellten Milz kurz nach Injektion zeigt uns eine regelmäßige Netzzeichnung, dessen kontrastiertes Maschenwerk dem Gebiete der thoriumgespeicherten Milzpulpa entspricht (Milzpulpa-Kontrastdarstellung); die dazwischen kontrastlos gebliebenen punktförmigen Partien entsprechen hingegen den nichtkontrastgespeicherten Milzfollikeln. Bei Gegenüberstellen eines Röntgenbildes einer kontrastdargestellten Milz nach Beobachtungszeit von 1 bis 2 Jahren zeigte sich uns ein abweichendes Verhalten, und zwar eine Negativkopie des vorher beschriebenen Bildes; wir sehen eine gekörnte Zeichnung, wobei unzählige punktförmige, zum Teil auch größerkalibrige Kontrastgebilde die Milz durchsetzen und in ein kontrastloses Maschenwerk eingelagert sind. Im mikroskopischen Bilde erweist sich die vorher kontrastgespeicherte Milzpulpa jetzt fast vollständig frei von Thorotrastzellen, wogegen die früher thoriumfreigebliebenen Milzfollikel jetzt intensiv gespeichert sind (Follikel-Kontrastdarstellung; histologische Belege hierzu liegen vor bei 1).



Abb. 2. Kontrastdarstellung der periportalen Bindegewebsräume während der Ausscheidung des Thoriums auf dem Lymphwege (Vergr. 3fach). Gefäßäste kontrastiert.

Da das Speichergewebe in der Leber einen kleineren Teil des gesamten Lebervolumens ausmacht als dies bei der Milz der Fall ist, kommt hier diese Thoriumverschiebung deutlicher zum Ausdruck. Das Röntgenbild einer kontrastdargestellten Leber aus dem zweiten Beobachtungsjahr ist somit durch ein kontrastiertes Maschenwerk gekennzeichnet, welches zwischen sich grieskorn- bis stecknadelkopfgroße (bei dreifacher Vergrößerung) kontrastlose Gebilde freiläßt und im Mikroskopierfelde einer Anhäufung von Thorotrastzellen im periportalen Bindegewebe und einem gleichzeitig von einer Speicherung freibleibenden Gebiete der Läppchen entspricht (Kontrastdarstellung der periportalen Bindegewebsräume [Abb. 2]). Ähnlich wie bei der Milz ist dies gleich einer Negativkopie des Röntgenbildes der kontrastdargestellten Leber kurze Zeit nach Thorotrasteinspritzung (Abb. 1). Wir finden eine kontrastierte Körnchenzeichnung neben einem kontrastlosen Netzwerk, entsprechend der Speicherung in den Kupfferschen Sternzellen — also ein Depot entsprechend der Läppchenkonfiguration — und Freibleiben des periportalen Bindegewebes.

Bei experimentellen Gaben und in direktem Verhältnis zu deren Größe verzeichnen wir während des Verweilens der Thorotrastzellen im Glissonschen Gewebe eine leichte Erweiterung deren Räume; dies ist beachtenswert, da man bei Nichtinbetrachtziehen der Dosis von Zeit und Raum geneigt wäre, den Befund als Hinweis auf beginnenden zirrhotischen Vorgang zu deuten (Huguenin-Nemours-Albot und Anders-Leitner).

Entsprechend ihrem Verlaufe im interlobulären oder periportalen Bindegewebe ergeben die größeren Gefäße eine kontrastlose Astzeichnung während der Kontrastspeicherung im Gebiete der Leberläppchen. Während der Periode der Kontrastspeicherung im periportalen Bindegewebe werden sie dagegen als kontrastreiche Astverzweigungen zur Darstellung gebracht, gemäß der Ablagerung von Thorotrastzellen in den abführenden perivaskulären Lymphräumen. Im fortgeschrittenen Stadium kommen dann die bei tangentialem Strahlengang getroffenen größeren Gefäße in Form von stark kontrastierten größerkalibrigen Fleckchen zur Darstellung. Gleichzeitig wird eine Abnahme des Kontrastschattengrades festgestellt, die bei relativ niedrigen Dosen zwischen 18 bis 28 Monaten recht deutlich wird.

Die Verschiebung vom Endothel-Retikulum zur Lymphbahn wird im Tierexperimente (Kaninchen) regelmäßig beobachtet; bei Menschen haben wir sie ebenfalls vorgefunden. Die Ausdehnung des Vorganges ist unter normalen Verhältnissen von der Beobachtungsdauer abhängig und steht auch mit dieser in direktem Verhältnis. Andererseits kann der Vorgang eine Beschleunigung erfahren, so habe ich mit

R. Junet schon einige Tage im Anschluß an Röntgenbestrahlung einen großen Teil der Thorotrastzellen im periportalen Bindegewebe resp. Milzfollikeln vorgefunden. Dieser Befund ist von prinzipieller Bedeutung, da offenbar eine beschleunigte Ausscheidung auch durch Anwendung anderer Mittel möglich sein dürfte.

Am Knochenmark, welches mitspeichert und bei experimenteller Dosis auch zur Kontrastdarstellung kommt, werden gleichwertige Vorgänge verzeichnet, wie aus unseren röntgenmorphologischen und histologischen Untersuchungen zu ersehen ist.

Unsere Befunde über Thoriumverschiebung auf dem Wege der Lymphbahn haben in den jüngst zur Veröffentlichung gelangten Untersuchungen von Naegeli und Laupe einerseits und von Lambin andererseits Bestätigung gefunden. Bei Probeexzision von Milz und Leber eines vor zwei Jahren mit Thoriumdioxydsol injizierten Hundes beobachteten Naegeli und Laupe, parallel mit einer Milzschattenabnahme, eine Verschiebung des Kontrastmittels in die Lymphwege und regionäre Drüsen. Lambin spricht auch seinerseits über ein „Dränieren" des Thoriums in der Leber gegen die periportalen Lymphräume zu, akzessorisch gegen die V. centrales.

Da der Organismus nicht über ein solches Lösungsvermögen verfügt, um das großmolekuläre Thorium durch Funktion eines Organes, dem die Rolle eines Parenchymfilters zukommt (z. B. Leberzelle oder Nieren) rasch zur Ausscheidung zu bringen, so wird das Kontrastmittel durch die Funktion des Stromas von Milz, Leber und Knochenmark abgefiltert und in das „Endothel-Retikulum" aufgenommen; dies ist ein Vorgang, der auch mit anderen Stoffen von grober Dispersität und bei intravenöser Zufuhr zur Beobachtung kommt (z. B. Kohlestaub) und seit langem von Askanazy mit „Blutfilterung durch Stromafunktion" bezeichnet wird. Die Speicherung im Endothel und Retikulum bildet nach Askanazy die ersten zwei Phasen dieser Blutfilterung; bei Einführung von Thorotrast kommt es dabei zur Kontrastdarstellung der Milzpulpa und des Gebietes der Leberläppchen, was kurzweg mit Milz-Leberkontrastdarstellung bezeichnet wird. Allmählich kommt es zu einer Verschiebung des Kontrastmittels, so daß in einer dritten Phase das Blutfilter das Thorium dem Lymphsystem übergeben hat (Lymphfilter oder Sekundärfilter), um durch dieses aus dem Speicherorgan abgeführt zu werden.

Angesichts der allmählichen Abnahme des Kontrastschattens und des Abtransportes des Thoriums auf dem Wege der Lymphbahnen, wobei letzte zentripetalwärts in den großen Gefäßen ihren Abschluß finden, muß das Kontrastmittel schließlich doch wieder in den Blutkreislauf gelangen; da aber eine erneute Kontrastspeicherung in üblicher Form, weder im „Endothelretikulum" des „Milz-Leber-Knochenmark" noch anderswo, ausbleibt, so muß notwendigerweise eine Ausscheidung auch aus dem Körper angenommen werden. In der immer mehr zunehmenden Lösungstätigkeit (Formation von Thorotrastriesenzellen) finden wir tatsächlich ein Anzeichen dafür, daß, parallel mit der Lymphfilterung im Organismus ein stetiges Überführen des Thoriums, aus einem unlöslichen Zustand (Thorotrastzellen) in eine lösliche Verbindung (Thoriumalbuminat?) stattfindet, eine nötige Vorbedingung zur Ausscheidung aus dem Körper durch Funktion eines Parenchymfilters.

(17) Hans Heinrich Berg (Dortmund): **Sehen mit geschlossenen Augen im Röntgenlicht**

Die menschliche Netzhaut empfängt, wenn sie von Röntgenstrahlen getroffen wird, Lichteindrücke, welche nach dem Vorgehen von Pirie (Montreal) diagnostisch nutzbar gemacht werden können. Die Empfindlichkeit der menschlichen Netzhaut für Röntgenstrahlen war schon Albers-Schönberg bekannt. Dem aber, der nur mit gutem Bleiglas bedeckte Leuchtschirme benutzt hat, pflegt sie meist aus eigener Erfahrung nicht bekannt zu sein. Eigene, mit Herrn Prof. Bartels (Dortmund) angestellte Versuche bestätigten die Angaben Piries. Vor das geschlossene Lid des Auges, welches gut dunkeladaptiert sein muß, werden kleine Buchstaben oder Figuren aus strahlenundurchlässigem Material angebracht oder eine strahlenundurchlässige Scheibe (0,5 bis 1 mm Blei), in der solche Zeichen ausgespart sind. Eine kurzfristige Belichtung (wozu bereits etwa doppelte Durchleuchtungsintensität im Abstand von zirka 1 m völlig ausreicht) läßt die Figuren erkennen (Cave Röntgenkonjunktivitis!). Die Netzhaut verhält sich dabei wie ein Leuchtschirm bzw. wie eine Folie, welche an den mit Blei nicht abgeschirmten Stellen aufleuchtet, d. h. einen überaus hellen, glänzenden Lichteindruck erhält. Da die Röntgenstrahlen nicht durch die Linse des Auges gebrochen werden, so werden die Buchstaben und Zeichen (vom normalen wie vom linsenlosen Auge) als auf dem Kopfe stehend gesehen, bei exzentrischer Lage jeweils im entgegengesetzten Quadranten. Die Bedeutung des Verfahrens liegt insbesondere in der Möglichkeit

der Lagebestimmung von unsichtbaren Splittern, welche von der Netzhaut registriert werden, auch wenn sie mittels Röntgenaufnahmen nicht dargestellt werden können. Durch Vorsetzen eines Metallgitters ist genaue Bestimmung der (extra- bzw. intraokularen) Lage möglich, auch wenn die Medien bereits undurchsichtig sind. Für die exakte Lokalisation hat mir die Firma Müller-Wiesbaden (Augenmüller) Prothesen mit einer Ring-Kreuzfigur aus strahlenundurchlässigem Material hergestellt. Die Versuche sind noch nicht abgeschlossen. Bekanntlich fluoresziert Glas im auftreffenden Röntgenlicht. Pirie hat dies Aufleuchten ebenfalls für die intraokulare Erkennung von Glassplittern benutzt. Für den mit dem Röntgenlicht arbeitenden Untersucher können so auch Splitter, die sich nicht mit Röntgenaufnahmen darstellen lassen, erkennbar werden.

(18) Carl Schilling (Freiburg i. Br.): **Zur Klinik und Röntgenologie der Herzthromben** (Aus der Medizinischen Universitätsklinik, Freiburg i. Br.)

M. D., m. H.! Soweit die in- und ausländische Literatur sich verfolgen läßt, ist bisher kein Fall von Herzthrombose in vivo festgestellt. Es wird deshalb von besonderem Interesse sein, über einige Fälle von rechts- und linkseitigen Herzthromben zu berichten. Fälle, bei denen der klinische Befund und das Röntgenbild zu Lebzeiten der Kranken eine einwandfreie Diagnose zuließen und die durch die Autopsie bestätigt werden konnten.

Bekanntlich führen verschiedene ätiologische Momente zur Bildung von Herzthromben. So können durch entzündlich-toxische Schädigungen des parietalen Endokards sich Thromben zwischen den Trabekeln der Kammer und in aneurysmatischen Ausbuchtungen der Herzwand entwickeln und stehen somit in Beziehung zu den valvulären Endokarditisformen. Weitere Prädilektionsstellen sind die Valvula Thebesii und die Valvula foraminis ovalis links, also die fötalen Klappenreste beidseits im Vorhofgebiet. Diese Arten von Thrombenbildungen sind zu Lebzeiten äußerst schwer nachweisbar, während eine zweite Form, die sogenannten Kugelthromben, unter entsprechender Würdigung der klinischen Erscheinungsformen und durch ihre röntgenologische Sichtbarmachung erkannt werden können. Ihre Entstehung ist auf eine Verlangsamung der Blutbewegung infolge Herzschwäche bzw. auf eine mangelhafte Funktion des degenerierten Myokards zurückzuführen. Sie tragen den Namen marantische Thromben und haben ihre Lokalisation in den Herzohren und -vorhöfen, seltener in den Kammern. Durch appositionelles Wachstum füllen sie manchmal den ganzen Vorhof aus und können durch eine Stielverbindung mit der Wand als fixierte oder durch vollständige Ablösung als freie Kugelthromben erscheinen. Die Ablösung größerer Thrombenteile führt je nach Sitz zu Embolien im kleinen und großen Kreislauf und bei freibeweglichen Kugelthromben zum vorübergehenden oder totalen Ventilverschluß der Ostien (Hintzmann, Z. f. Kreislaufforschg. S. 138 [1932]).

Die klinischen Symptome richten sich nach Beschaffenheit und Sitz der Thromben in der Herzhöhle und sind mannigfacher Art. Ihre Interpretation ist bei dem gleichzeitigen Vorhandensein anderweitiger Herzstörungen erschwert und nur das Auftreten markanter Begleiterscheinungen deutet auf das Bestehen eines Herzthrombus hin.

Nach Ortner führen Thromben im linken Vorhof zu schwerer Herzinsuffizienz, vollständiger Arrhythmie der Herztätigkeit, symmetrischer Zyanose der Extremitäten, Dyspnoe und Blutdruckerniedrigung. Hintzmann beobachtete aus verhältnismäßigem Wohlbefinden heraus schwere Anfälle mit klonischen Krämpfen der gesamten Extremitätenmuskulatur, Bewußtseinsstörungen, unregelmäßige Atmung und inäquale und arrhythmische Schlagfolge des Herzens. Infolge Kompression der Pulmonalis oder der Aorta will Gerhardt bei marantischen Thromben der Herzohren systolische Geräusche gehört haben, ein Befund, der durch andere Autoren und auch durch unsere eigenen Beobachtungen nicht bestätigt werden konnte.

(Thromben im rechten Herzen bedingen in erster Linie Veränderungen der Zirkulation im vorgelagerten Venengebiet, also im Gebiet der Venae cavae im Sinne einer Einflußstauung. Es treten Ödeme der unteren Extremitäten, Leberstauung und Aszites auf. Sehr häufig kommt es zu Embolien in den Lungen und zu hämorrhagischen Infarkten.)

Das Elektrokardiogramm ergibt kein typisches Bild für etwa vorhandene Herzthromben, meist finden sich nur Zeichen einer Myokardschädigung im Sinne einer Tachykardie, perpetuellen Arrhythmie, Vorhofflattern und -flimmern.

Ich möchte Ihnen nun kurz einige Fälle von Herzthromben demonstrieren, die in den letzten Jahren in unserer Klinik beobachtet und bei denen auf Grund des klinischen, vor allen Dingen aber des röntgenologischen Befundes die Diagnose gestellt werden konnte.

Der erste Fall betrifft einen 49jähr. Patienten, der im 19. Lebensjahre eine syphilitische Infektion durchmachte. 1917 traten erstmals Kopfschmerzen und ziehende Schmerzen in der Herzgegend auf und zehn Jahre später entwickelten sich stärkere Herzstörungen als weitere Symptome: Hustenreiz, Atemnot und Angstzustände.

Die Röntgenaufnahme zeigt innerhalb der oberen Teile des rechten Herzschattens eine etwa $5^1/_2$ cm lange und 4 cm breite halbmondförmige Vorwölbung, die als dichtere Verschattung innerhalb der Herzsilhouette imponiert. Die auffallend scharfe Begrenzung, die mäßig starke Pulsation und die Lage sprachen für einen Thrombus im rechten Vorhof. Der Exitus erfolgte an einer Kreislaufinsuffizienz mit akutem Lungenödem.

Autoptisch fand sich neben einer konzentrischen Hypertrophie des Herzens ein dem Röntgenbild entsprechender großer, wandständiger Thrombus im stark dilatierten rechten Vorhof und weiterhin kleine, entweder erst nach der Röntgenaufnahme entstandene oder nicht sichtbare Thromben der linken Kammer.

Noch instruktiver zeigt uns die röntgenologische Untersuchung des zweiten Falles einen scharf begrenzten Thrombus des rechten Ventrikels, der im schrägen Durchmesser und bei geeigneter Aufnahmetechnik (nicht Papier!) noch deutlicher in Erscheinung tritt.

Pathologisch-anatomisch handelte es sich um einen sogenannten Parietalthrombus, der zwischen den Trabekeln der Kammer saß und dort teilweise durch einen breiten Stiel verankert war. Die Außenschicht war auffallend derb, die zentralen Abschnitte durch autolytische Umwandlung der Plättchenmassen erweicht. Die Schrägaufnahme läßt den verschiedenartigen Aufbau in den Dichtigkeitsdifferenzen der Schattenbildungen genau erkennen.

Schließlich sehen Sie das Röntgenbild von einem 56jähr. Patienten, der mehrere Infektionskrankheiten durchgemacht hat. Er litt an eigentümlichen Sensationen in der Herzgegend, Herzklopfen, hatte oft das Gefühl des Herzstillstandes, anfallsweise Stechen, Druckgefühl auf der linken Brustseite und häufige Schwindelanfälle.

Klinisch fand sich eine Herzvergrößerung, ähnlich wie bei dem erstgenannten Kranken, keine Geräusche über den einzelnen Ostien, vor allen Dingen keine Zeichen einer bestehenden Mitralstenose. Im Elektrokardiogramm bestanden ventrikuläre Extrasystolen.

In klassischer Weise erkennt man im Röntgenbild in der Gegend des linken Vorhofs einen überwallnußgroßen Kugelthrombus, der deshalb so deutlich in Erscheinung tritt, weil größere Teile desselben mit Kalkmassen inkrustiert sind. Besonders schön ist die Verschattung im zweiten schrägen Durchmesser sichtbar, wo sie als vollkommener Rundschatten mit seiner dichteren und weniger dichten Struktur ins Auge fällt.

Die genaue Lokalisation des Thrombus und seine Bewegungsausschläge konnten durch das kymographische Verfahren nach Stumpf analysiert werden.

Das Kymogramm enthält 4 Kammerdiastolen und 3 Kammersystolen. Dementsprechend sehen wir im Ventrikelgebiet 4 und im Gefäßgebiet (Aorta) 3 Zacken. Die Kalkplatten zeigen teils Ventrikel-, teils Vorhofbewegungen, und zwar zeigt die große rundliche Kalkeinlagerung eine reine Ventrikelbewegung, die sicher dadurch zustande kommt, daß in diesen Abschnitten der zwar wohl vorhofwärts gelegene Thrombus in den unteren Abschnitten ventral gegen den Ventrikel fixiert ist. Denn wir sehen die randständige Kalkeinlagerung (zwischen den Pfeilen 12—14) viermal den Schlitz berühren, und zwar jedesmal während der Kammerdiastole. Er schiebt sich also kammerdiastolisch kranial, kammersystolisch kaudalwärts. Neben der großen Kalkplatte existieren noch mehrere, wahrscheinlich länglich verlaufende kleinere Kalkeinlagerungen, die eine eindeutige Doppelbewegung ausführen und so mit Sicherheit die Vorhofbewegung markieren (Streifen 15 und 12). Man kann daraus den Schluß ziehen, daß die Hauptmassen des Kalkschattens vorzugsweise durch die Ventrikelaktionen gehoben und gesenkt werden, während die anderen kleinen Kalkplatten sich mehr an der Vorhofbewegung beteiligen.

M. D., m. H.! Der Zweck meiner kurzen Ausführungen war der, Ihnen einige seltene Fälle von Herzthromben in den verschiedenen Herzabschnitten zu zeigen, deren Nachweis und deren Lokalisation durch das Röntgenbild in vivo gelungen ist, und ich wollte Ihre Aufmerksamkeit darauf richten mit dem Hinweis, daß bei geeigneter klinischer und röntgenologischer Untersuchung es möglich sein wird, häufiger als bisher die Diagnose auf Herzthromben zu stellen.

(19) Fritz Kuhlmann (Breslau): **Klinische Bedeutung der Röntgendiagnostik der Koronarsklerose**

(Aus der Medizinischen Universitätsklinik, Breslau)

Die Tatsache, daß ausgeprägte Fälle von Koronarsklerose bei der Autopsie so überaus häufig sind, veranlaßte Herrn Dr. Parade und den Vortragenden bei der Röntgen-Herzuntersuchung immer wieder nach Koronarverkalkungen zu fahnden. In der Literatur gibt es nur wenig Mitteilungen über den gelungenen Nachweis der Koronarverkalkung. Simonds hat an Leichenherzen die Koronarsklerose im Röntgenbild studiert. Lenk stellte zum ersten Male auf Grund von Bucky-Aufnahmen bei einem Patienten etwa über der Mitte der linken Herzhälfte zwei parallel verlaufende, wenige Millimeter voneinander getrennte, bogenförmige, kalkdichte Streifen fest, die er als Kalkablagerungen in der Wand eines Koronargefäßes deutete. Herrn Dr. Parade und dem Vortragenden gelang es lange Zeit nicht, trotz eifrigen Suchens mit der üblichen Durchleuchtungs- und Aufnahmetechnik, derartige Koronarveränderungen zu finden. Wenn sie auffällige Kalkschatten im Bereich des Herzens sahen, so handelte es sich immer um Veränderungen des Herzskeletts, des Perikards oder des krankhaft veränderten Myokards. Es war klar, daß zarte Kalkstreifen besonders bei sagittaler Durchleuchtung in Anbetracht des schattenintensiven, massigen Herzens und bei dem langen Strahlengang durch den Thorax nicht leicht zu erkennen sein würden. Es wurde deshalb nach einer neuen Methode gesucht. Es mußte eine Stellung gefunden werden, in welcher der Strahlengang eine möglichst kurze Strecke durch den Thorax zurücklegt und dabei tangential das Herz an der Stelle berührt, wo Gefäßveränderungen am ehesten zu erwarten waren. Die folgende Stellung wurde dabei als am günstigsten herausgefunden. Der Patient wurde in rechts-links-frontalem Strahlengang durchleuchtet, die rechte Schulter wurde nur etwas zurückgenommen, der linke Arm wurde auf den Kopf des Patienten gelegt und der rechte Arm in die Lendengegend, zugleich wurde der Patient in eine leichte linksskoliose Stellung gebracht, wodurch erreicht wurde, daß das Herz sich der linken Thoraxwand besonders näherte. Bei dieser Stellung war zu erwarten, daß der Ramus descendens der Arteria coronaria sinistra und auch der Ramus circumflexus sinister besonders schirm- bzw. plattennah kamen. Durch maximales Inspirium wurde eine Verbreiterung der Zwischenrippenräume und damit eine größere Übersicht erreicht. Bei systematischem Suchen und Anwendung der oben geschilderten Technik gelang es bei mehreren Fällen schon bei der Durchleuchtung die Gefäßveränderungen zu sehen und durch gezielte Aufnahmen festzuhalten.

Das erste Bild stammt von einer alten Patientin, die wegen eines Fornixkarzinoms in der Klinik lag. Herzbeschwerden bestanden nicht. Die übliche Thoraxdurchleuchtung ergab auch nichts Wesentliches. Jedoch bei der Durchleuchtung in der oben geschilderten Stellung sah man einen fast strohhalmbreiten körneligen, raupenartigen Kalkstreifen, der ungefähr dort, wo der Ramus circumflexus der linken Kranzarterie zu vermuten war, verlief. Dieser Streifen bewegte sich deutlich mit der Herzaktion. Nun vgl. Diapositiv Nr. 1: Man sieht einen horizontal verlaufenden, am rechten Ende etwas umgebogenen Streifen, der körnelig und kalkdicht erscheint. Diagnose: Verkalkung eines großen Kranzarterienastes, wahrscheinlich Ramus circumflexus arteriae coronariae sinistrae.

Das nächste Bild stammt von einem älteren Patienten, der ebenfalls keinerlei Herzbeschwerden hat. Bei der üblichen Durchleuchtung kein auffälliger Befund am Herzen. In der speziellen Stellung sah man deutlich nach unten konvex verlaufend einen kalkdichten Streifen, der deutlich mitpulsierte und bei leichten Drehungen einwandfrei an der linken Herzwand lokalisiert werden konnte. Diagnose: Verkalkung der linken Kranzarterie.

Bei dem dritten Bild handelt es sich um einen alten Mann, der ebenfalls über keine Beschwerden von seiten des Herzens klagte. Bei der üblichen Durchleuchtung fand sich nur eine besonders schattenintensive Aorta. In der angegebenen Stellung sah man, wie auch auf der Aufnahme sichtbar an der vorderen Herzkontur eine streifenförmige Verdichtung, die sich nach unten zu verjüngt und leicht geschlängelt ist. Diagnose: Kranzarterienverkalkung, Ramus descendens.

Das vierte Bild stammt von einem älteren Mann, der im schweren Status anginosus in die Klinik eingeliefert wurde. Auf Grund des typischen klinischen Bildes und der charakteristischen Veränderungen im elektrokardiographischen Befund wurde ein Verschluß des Ramus descendens der linken Kranzarterie mit einem Infarkt der Spitzengegend des linken Ventrikels angenommen. Der Patient gesundete wieder und stellte sich nach seiner Entlassung in monatlichen Abständen immer wieder in der Klinik vor. Zur Ausbildung eines röntgenologisch wahrnehmbaren Herzaneurysmas kam es nicht. Wohl aber fand sich

bei der Durchleuchtung in der angegebenen Stellung in der Gegend des Herzens, wo der Ramus descendens verläuft, ein leicht nach oben konvexer, deutlich sichtbarer kalkdichter Streifen, der sich im Herzschatten abhob und an einer Stelle eine Auftreibung zeigte, in der ein besonders dichter Kalkschatten sichtbar wurde. Der ganze Kalkschatten bewegte sich gleichmäßig mit der linken Kammer. Wir kontrollierten den eben geschilderten Herzbefund in längeren Intervallen immer wieder nach und konnten uns von seiner Konstanz überzeugen. Wir hatten sogar den Eindruck, daß sich die Intensität des Kalkstreifens im Laufe der Zeit steigerte. Diagnose: Verkalkung des Ramus descendens der linken Kranzarterie bei Koronarthrombose.

Aus den oben geschilderten Befunden geht hervor, daß es tatsächlich möglich ist, Verkalkungen der Kranzarterien des linken Herzens röntgenologisch zur Darstellung zu bringen. Allerdings muß betont werden, daß nur die Anwendung einer besonderen Technik „ähnlich wie die Kreuzhohlstellung zur Darstellung des Mittelspaltes der rechten Lunge erforderlich ist". Bei der Bewertung des Gefäßschattens waren wir uns immer bewußt, daß andere Gebilde im Thoraxraum, die ein ähnliches Bild hervorrufen können, differentialdiagnostisch ausgeschaltet werden mußten. Ohne weiteres lassen sich bei der üblichen Technik der Thoraxdurchleuchtung bei fließender Rotation Kalkschatten in der Thoraxwand und in der Lunge leicht ausschließen. Im Herzen selbst sind differentialdiagnostisch verschiedene Möglichkeiten in Betracht zu ziehen. Die Perikardverkalkung umschließt meistens größere Flächen der Herzkontur und imponiert, tangential getroffen, in der Mehrzahl der Fälle als homogener, regelmäßiger Kalkstreifen. Die Heranziehung der klinischen Untersuchungsmethoden wird den Röntgenbefund stützen. Verkalkung in der Herzmuskulatur selbst, die meistens durch Kalkeinlagerungen in alten Herzinfarkten hervorgerufen werden, sind selten. Sie werden sich, wenn sie wenig ausgeprägt sind und in der Gegend des linken Kranzgefäßes sitzen, nur schwer von den Verkalkungen der Kranzarterie abgrenzen. Auch hier wird das Ergebnis der klinischen Untersuchung und die Heranziehung der Anamnese ein übriges tun. Die Verkalkungen der Klappen sind durch ihre Lokalisation und auffälligen Bewegung charakterisiert.

Die intravitale Diagnose der Koronarsklerose ohne die Röntgenuntersuchung ist in keinem Falle rein klinisch mit absoluter Sicherheit zu stellen. Auf Grund des klinischen Bildes kommt man im allgemeinen nur zu einer Wahrscheinlichkeitsdiagnose. So wissen wir z. B., daß bei Menschen, die zu Lebzeiten das schwere Bild der Angina pectoris boten, auf dem Sektionsstisch nicht in allen Fällen sklerotische Veränderungen an den größeren Zweigen der Koronararterien zeigen, anderseits steht es fest, daß häufig schwere sklerotische Veränderungen postmortal an den Koronararterien festgestellt werden, ohne daß irgendwelche Herzbeschwerden bestanden. Die elektrokardiographische Untersuchung des Herzens hat mancherlei Anhaltspunkte gegeben, die es uns ermöglichen, aus dem Vorhandensein bestimmter Veränderungen in der Herzstromkurve Rückschlüsse auf das Vorliegen von Ernährungsstörungen gewisser Herzgebiete zu ziehen. Solche Ernährungsstörungen sind in der Mehrzahl der Fälle Folgeerscheinungen einer Koronarsklerose. Die Röntgenuntersuchung ist aber nicht nur eine Methode zum Nachweis der Koronarverkalkungen, sondern, wie der letzte Fall zeigt, kann auch in geeigneten Fällen der verkalkte Thrombus selbst nachgewiesen werden.

Es ist versucht worden, unter Schilderung einer besonders geeigneten Technik, an Hand von Bildern auf die verstärkte Möglichkeit und auf die klinische Bedeutung der röntgenologischen Darstellung der verkalkten Kranzgefäße hinzuweisen. Weitere Untersuchungen werden die Methode verbessern, auch sicher noch neue, für die Klinik wertvolle Befunde ergeben.

(20) Fredy Fischer (Berlin-Lichtenberg): **Röntgenuntersuchungen am Magen des Neugeborenen** (mit 12 Abb.)

Die mir von Herrn Geheimrat Fick gestellte Dissertationsaufgabe hatte die Feststellung der Form und Lage des Magens beim Embryo, Fetus, toten und lebenden Neugeborenen und Säugling zum Ziele.

Um wieviel einfacher die Verhältnisse an der Leiche gegenüber dem Lebenden liegen, mag die folgende Tabelle zeigen.

Faktoren, die die Form und Lage des Magens bei lebenden Neugeborenen beeinflussen können	Faktoren, die die Form und Lage des Magens bei toten Neugeborenen beeinflussen können
1. Körperhaltung	1. Körperhaltung
2. Gas- und Kotfüllung des Darmkissens	2. Gas- und Kotfüllung des Darmkissens
3. Form und Lage der benachbarten Organe (Turgor)	3. Form und Lage der benachbarten Organe
4. Nahrungsmenge	4. Menge der mittels Ösophagussonde injizierten Kontrastmasse (Neobar)
5. Magenblase	5. Magenblase (Luftinjektion)
6. Breite der unteren Thoraxapertur (?)	6. Breite der unteren Thoraxapertur (?)
7. Zwerchfellbewegungen bei Ex- und Inspiration	7. —
8. Bauchdeckenspannung	8. —
9. Konsistenz der Nahrung	9. —
10. Tonus des Magens	10. —
11. Peristaltik. Peristole	11. —
12. Gemütszustand	12. —
	In Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Untersuchung p. m. treten als neue, postmortale Einflüsse a) Rigor mortis und b) Autolyse hinzu

Aus dieser kurzen Übersicht, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben will, erhellt, daß bei der Koinzidenz der Faktoren 1—6 beider Kolumnen die Untersuchung des toten Neugeborenenmagens die Klärung vieler Probleme des lebenden Magens erleichtern kann, insbesondere dann, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

1. tote und lebende Neugeborene müssen den gleichen Untersuchungsverfahren unterworfen werden,
2. das Verfahren muß beim toten Neugeborenen die künstliche Nachahmung physiologischer Verhältnisse gestatten.

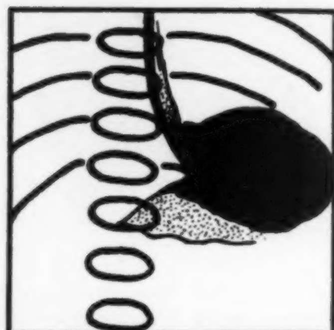
Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte ist, um eine möglichst klare Vorstellung von der Form und Lage des Magens zu erhalten, jedes tote Neugeborene (insgesamt 14) in folgenden 6 Körperstellungen und 12 Strahlenrichtungen röntgenographiert worden:

1. Aufnahme im Liegen, ventrodorsal und dextrosinistral.
2. Rechte Seitenlage, ventrodorsal und sinistrodextral.
3. Linke Seitenlage, ventrodorsal und dextrosinistral.
4. Im Sitzen, ventrodorsal und dextrosinistral.
5. Im Stehen, ventrodorsal und dextrosinistral.
6. Bauchlage, dorsoventral und dextrosinistral,
   und zwar a) mit leerem Magen; b) mit 1 ccm Füllung; c) mit 3 ccm Füllung; d) mit 5 ccm Füllung; e) mit 10 ccm Füllung und so fort.

Die künstliche Füllung mittels Ösophagussonde wurde in jedem Falle so lange fortgesetzt, bis durch den Pylorus Brei in das Duodenum trat.

Dieses Verfahren gestattete mir also, von einem Magen unter verschiedenen Füllungszuständen und Körperstellungen eine große Zahl von Aufnahmen herzustellen, die aber aus Ersparnisgründen auf maximal 48—72 beschränkt werden mußte.

Inwieweit nun diese Methodik geeignet war, die Abhängigkeit der Form und Lage des Magens beim toten Neugeborenen von den eingangs erwähnten Faktoren nachzuweisen, möchte ich kurz an Hand einiger Schemazeichnungen aufzeigen.


Abb. 1.

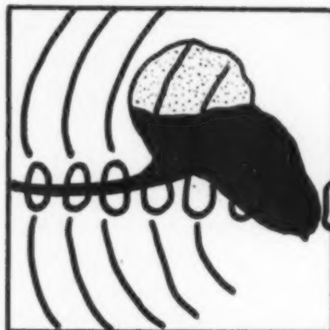

Abb. 2.


Abb. 3.


Abb. 4.

Abb. 1—4. Einfluß der Körperstellung auf Form und Lage des toten Neugeborenenmagens. Abb. 1 stellt einen mit 10 ccm Neobar gefüllten Magen in Rückenlage und ventrodorsaler Strahlenrichtung dar, Abb. 2 denselben Magen in rechter Seitenlage, Abb. 3 im Sitzen bei dextrosinistralem Strahlengang, und Abb. 4 im Stehen. Die Abhängigkeit der Form und Lage dieses Magens von der Körperstellung ist so augenfällig, daß sich nähere Erklärungen dazu erübrigen dürften.

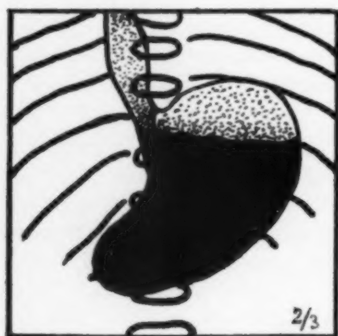


Abb. 5.

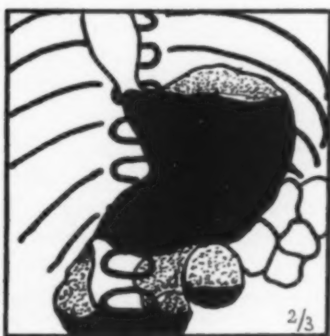


Abb. 6.

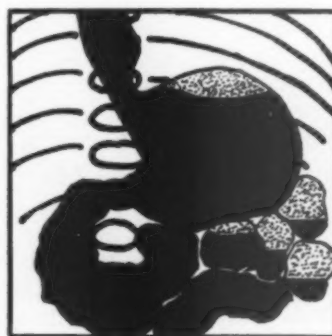

Abb. 7.

Abb. 5—7. Einfluß der Gas- und Kotfüllung des Darmes auf Form und Lage des Magens. Abb. 5 zeigt einen mit 15 ccm Neobar gefüllten Magen im Sitzen, Abb. 6 denselben Magen nach zusätzlicher Injektion von 5 ccm Neobar, und Abb. 7 mit 25 ccm Füllung. Der lageverändernde Einfluß des gefüllten Darmkissens ist so stark, daß die Pars pylorica und die Curvatura major um fast drei Wirbelkörper nach kranial verschoben worden ist.

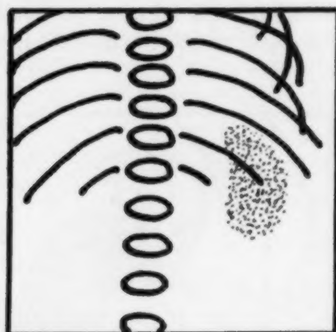


Abb. 8.

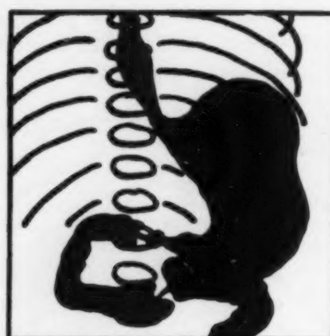


Abb. 9.

Abb. 8 und 9. Einfluß der Menge der Kontrastmasse auf Form und Lage des Magens. Abb. 8 stellt einen leeren Magen dar, und Abb. 9 denselben Magen nach vollständiger Füllung. Der durch die Füllung entfaltete Magen läßt fast sämtliche Einzelheiten erkennen, die die Nomenklatur vorschreibt.

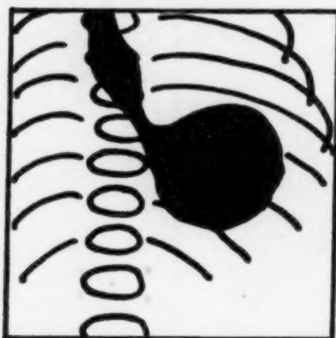


Abb. 10.

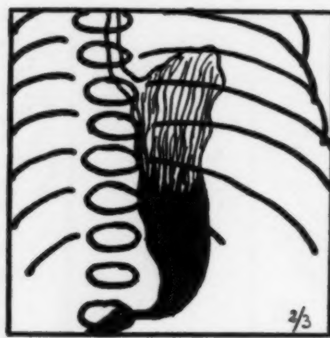


Abb. 11.

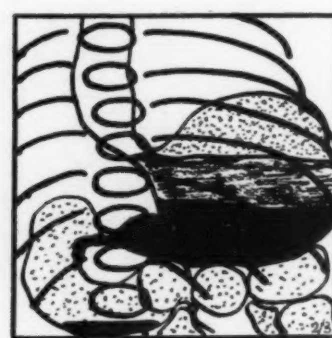


Abb. 12.

Abb. 10. Ein mit 5 ccm gefüllter, vollkommen totenstarrer Magen. Die kugelförmige „Entfaltung" ist beweisend für totale Starre.

Abb. 11. Im Gegensatz dazu einen vollkommen erschlafften Magen. Dieses Bild könnte zu Mißdeutungen Anlaß geben insofern, als man die Längsfalten im Korpus für Kontraktionsfalten eines erstarrten Magens halten könnte. Eine Aufnahme dieses Magens in linker Seitenlage zeigt jedoch, daß durch die Schwere des Kontrastmittels sämtliche Falten verstreichen. Kontraktionsfalten würden sicher dieser geringen Zugbelastung standhalten.

Abb. 12. Endlich einen Magen, der bei der Sektion eine total erweichte Mukosa, Submukosa und zum Teil auch Muskularis zeigte. Die Unförmigkeit des Ösophagus, die starke Gasfüllung des Darmkissens und eine über dem Kontrastbrei stehende hellere Flüssigkeitsschichte deuten auf Fäulnisprozesse.

Abschließend sei mitgeteilt, daß ich etwa 600 Röntgenaufnahmen dieser Art, 300 Photographien des Situs abdominis und 30 Magenmetallausgüsse von Feten hergestellt, die Sektionsmethode und das Ausgußverfahren röntgenologisch kontrolliert habe und nach Sichtung des Materials die Ergebnisse meiner Untersuchungen unter Berücksichtigung des diesbezüglichen Schrifttums und der mir freundlichst von Herrn Oberarzt Dr. Langer zur Verfügung gestellten 1200 Aufnahmen vom lebenden Neugeborenen in dieser Zeitschrift demnächst veröffentlichen werde.

(21) Reisner (Frankfurt a. M.): **Kreuzschmerzen und lumbosakraler Übergangswirbel**

Das Krankheitsbild der schmerzhaften Sakralisation und Lumbalisation ist heute umstrittener denn je. Bei den widersprechenden Ansichten, die im Schrifttum von Orthopäden, Gynäkologen und Röntgenologen geäußert werden, haben wir unser gesamtes Wirbelsäulenmaterial der letzten acht Jahre durchgearbeitet und seit etwa drei Jahren jeden erreichbaren Träger eines Übergangswirbels untersucht.

Die Ergebnisse in ihrer rein zahlenmäßigen Auswirkung, die den Veröffentlichungen von Meyer-Borstel und Blumensaat-Clasing etwa entsprechen, sind aus folgender Tabelle ersichtlich:

4500 Wirbelsäulen mit 222 Übergangswirbeln = 4,9% (130 männlich, 92 weiblich)

			männlich	weiblich	4500	222	
Ia	Einseitig vollkommen	74	(44)	(30)	1,6%	33%	73%
Ib	Einseitig gelenkig	88	(51)	(37)	2,0%	40%	
IIa	Doppelseitig vollkommen	35	(18)	(17)	0,8%	16%	23%
IIb	Doppelseitig gelenkig	16	(11)	(5)	0,3%	7%	
III	Eine Seite vollkommen, eine Seite gelenkig	9	(6)	(3)	0,2%	4%	
		222			4,9%	100%	

Übergangswirbel sind demnach nicht häufig, aber auch nicht gerade selten. Die halbseitig ausgebildeten Übergangswirbel stellen etwa drei Viertel der Gesamtzahl, die doppelseitigen nur ein Viertel. Die Verteilung auf die Geschlechter ergibt einen Überschuß der Männer, der aber nur scheinbar sein dürfte, da bei unserem Wirbelsäulenmaterial die Männer überwiegen.

Über die Hälfte dieser Patienten hatten keine Schmerzen und wußten nichts von dem Vorhandensein einer Entwicklungsabart. Der Röntgenbefund wurde zufällig erhoben bei Nieren-, Gallen-, Magen-, Darm- und Hüftaufnahmen oder bei wissenschaftlichen Aufnahmen zum Zwecke der Wirbelsäulenforschung.

Waren Schmerzen vorhanden, so konnten sie größtenteils ohne Zwang auf andere Ursachen zurückgeführt werden (Hüftgelenksarthritis, bösartige Geschwülste mit Metastasen, Nierensteine, Lumbago, Ischias, Tbc. der Kreuzdarmbeingelenke usf.).

So blieb nur ein kleiner Rest von etwa 20 Fällen übrig (= 10%), bei denen keine einwandfreie Ursache gefunden werden konnte. Diesem sehr geringen Prozentsatz möchte ich das große Heer der mit Kreuzschmerzen Belasteten gegenüberstellen, die im Laufe der Jahre sich einer Röntgenaufnahme unterzogen, ohne daß an den Knochen der Wirbelsäule irgend etwas vom Normalen Abweichendes zu sehen ist.

Zwei Folgezustände der Übergangswirbel werden im Schrifttum immer wieder als Ursache der Schmerzentstehung aufgefaßt. Einmal die Skoliosenbildung. Unter unseren 212 Übergangswirbeln waren nur 18 Skoliosen (8 der Gruppe Ia, 8 der Gruppe Ib, je einer der Gruppe IIa und III), darunter nur 4 schweren Grades — wieder eine geringe Anzahl, wenn man die Gesamtzahl der Skoliosen, bei denen keine Übergangswirbel als Ursache gefunden werden, gegenüberstellt. Nur 6 von diesen mit Skoliosen Behafteten hatten Schmerzen. Die Art dieser Schmerzen unterschied sich in nichts von den Ermüdungsschmerzen bei anderen Skoliosen.

Zum zweiten wird bei der gelenkigen Form die Ausbildung arthritischer Vorgänge als schmerzauslösend angesehen. Hier liegen für einen kritisch urteilenden Arzt die gleichen Verhältnisse vor wie bei der Beurteilung jeder Arthritis deformans.

Diese Röntgenbilder von 3 Männern lassen wohl keinen Zweifel darüber zu, daß schwere Arthritis deformans im Gelenkgebiet des Übergangswirbels besteht, aber alle 3 hatten nicht die geringsten Schmerzen, im Gegensatz zu diesem Röntgenbild, auf dem glatte Gelenkflächen ohne jede Arthritis zu sehen sind; aber hier bestanden erhebliche Kreuzschmerzen. Es ist also dringend vor einer Überwertung des Röntgenbildes zu warnen!

An Hand dieses Röntgenbildes möchte ich ganz besonders darauf hinweisen, daß die Diagnose der Arthritis deformans im Gelenk eines Übergangswirbels leider vielfach zu Unrecht gestellt wird, da nicht bedacht wird, daß Gelenkflächen aufeinanderstehen und nicht Gelenkkanten, daß die Begrenzungen der Gelenkflächen sich im Röntgenbild untereinander projizieren können und so unruhige Gelenklinien vortäuschen. Für die Röntgendiagnose einer Arthritis deformans sind zum mindesten rauhe Begrenzung der Gelenkflächen, Verschmälerunng des Spaltes, Randsklerosen der gelenkbildenden Knochenteile zu fordern.

Aus unseren Untersuchungen müssen wir schließen, daß das Krankheitsbild der schmerzhaften Sakralisation oder Lumbalisation sehr selten ist. Es ließen sich keine besonderen Merkmale herausarbeiten, die zwingend den Verdacht auf einen Übergangswirbel in den Vordergrund rückten. Es gibt viele Menschen mit Kreuzschmerzen ohne Übergangswirbel, es gibt viele Menschen

mit Übergangswirbel ohne Kreuzschmerzen, aber es gibt nur sehr wenig Menschen mit Kreuzschmerzen und Übergangswirbeln.

Nur in zwei Fällen waren die Kreuzschmerzen so unerträglich — ein Grund konnte außer dem im Röntgenbild sichtbaren Übergangswirbel nicht gefunden werden —, daß eine Operation empfohlen und durchgeführt wurde. Der Erfolg war in beiden Fällen gut, die Schmerzen schwanden. Die eigentliche Ursache der Schmerzbildung konnte aber auch durch die Operation nicht geklärt werden; besonders in einem Fall ergab die Röntgenkontrolle, daß bei der Operation das angeschuldigte arthritisch veränderte Gelenk selbst nicht weggenommen worden war, nur der knöcherne Flügel.

Für die Unfallbegutachtung ergibt sich als Richtlinien, daß größte Vorsicht über die Zusammenhangsfrage am Platze ist. Ein angeschuldigter Unfall muß genau auf seine Schwere geprüft werden, nachdem es sich erwiesen hat, daß bei der Mehrzahl der Menschen der Übergangswirbel ein völlig symptomloser anatomischer Nebenbefund ist. Diese im Röntgenbild gefundene Variante ist bei diagnostischen Erwägungen als gleichgeordnet, aber nicht von vornherein als übergeordnet zu werten. Erst nach Ausschluß aller diagnostischer Möglichkeiten sollte man einer Zusammenhangsfrage nähertreten.

(22) G. A. Weltz (München): **Der Formenkreis der Zwerchfellfalten**

Es wird an einer Bilderserie gezeigt, wie sich aus dem bogenförmigen, thoraxkonvexen Faltentyp kontinuierlich mit zunehmender Abflachung des Zwerchfells der thoraxkonkave Faltentyp entwickelt. Besonders interessant sind die Übergangsformen, die beweisen, daß die Bogenbildung auf der Zwerchfellkuppe und die Zackenbildung an den Rippenansätzen außen nur verschiedene Stadien des gleichen Prozesses, nämlich einer aktiven oder passiven, besonders starken Zwerchfellanspannung sind. Die tiefeinschneidenden Furchen auf der Leber zeigen, daß es sich bei der Faltenbildung nicht nur um funktionelle, sondern häufig auch um anatomisch fixierte Bildungen handelt. Im Grund der Leberfurchen liegen meist verstärkte Muskelzüge des Zwerchfells. Die letzte Ursache der thoraxkonvexen wie der konkaven Faltenbildung ist im anatomischen Bau des Zwerchfells begründet, d. h. in der Tatsache, daß die Muskelansätze des Zwerchfells an den Rippen stärker sind und höher liegen als in den Interkostalräumen. (Demonstration der anatomischen Bilder.)

Falten können bei jeder Art von aktiver oder passiver Zwerchfellanspannung entstehen. Die weitaus häufigste Entstehungsursache ist die Krankheitsgruppe chronische Bronchitis-Asthma-Emphysem. Der thoraxkonkave Faltentyp wird noch sehr häufig mit Adhäsionen verwechselt, mit denen er nichts zu tun hat.

B. Vorträge über Physik und Technik

(23) Glocker (Stuttgart): Referat: **Physikalische Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung**

(Erscheint ausführlich in der „Strahlentherapie“.)

Aussprache zu Vortrag 23

Langendorff (Stuttgart): Im Anschluß an den Vortrag möchte ich noch kurz über die Wirkung sehr großer Röntgendosen auf befruchtete Axolotleier berichten. In einer kürzlich erschienenen Arbeit (Strahlenther. **43** S. 732 [1932]) haben Schechtmann und Klupfel auf Grund von Versuchen an Froscheiern angegeben, daß es eine obere Grenze für die biologische Wirkung der Röntgenstrahlen gäbe. Wie eigene Versuche an Axolotleiern gezeigt haben, ist aber dieser Schluß nicht richtig. So gelang es uns nach einer Bestrahlung mit 600000 r, verabreicht in 10 Minuten, die Entwicklung der Eier so stark zu hemmen, daß das Einzellerstadium nicht mehr überschritten wurde. Das histologische Bild zeigte sofort nach der Bestrahlung eine völlige Destruktion von Eikern und -plasma. Der Zelltod tritt somit als unmittelbare Folge der Bestrahlung ein.

(24) Graf (Erlangen): **Ein neues Röntgengerät für Magen- und Darmuntersuchungen**

Das Pantoskop nach Prof. H. H. Berg, ein mittels Motorantrieb von der Vertikalstellung bis in die Kopftieflage umlegbares Röntgenuntersuchungsgerät, vereinigt in sich eine Reihe von Vorzügen, die es für die moderne Methode der Schleimhautuntersuchungen der Verdauungsorgane hervorragend geeignet machen.

Der Leuchtschirm und eine beliebige Zahl verschiedener Hilfsgeräte (Ziel- und Serienaufnahmegerät mit oder ohne Buckyblende) können durch Verwendung einer schwerelosen Deckenaufhängung mühelos gegeneinander ausgewechselt werden.

Jedes dieser Geräte, insbesondere auch das Zielaufnahmegerät nach Prof. Berg, das mit einem Pistolenhandgriff zur vollständigen mechanischen und elektrischen Steuerung (Kassettenwechsel sowie Umschaltung des Röntgenapparates zwischen Durchleuchtung und Aufnahme) ausgerüstet ist, kann in jeder beliebigen Lage des Untersuchungsgerätes schwerelos bewegt werden.

Die Kompressionsbewegung senkrecht zur Wand des Gerätes kann durch einfaches Umlegen eines kleinen Handhebels entweder in beiden Richtungen oder nur in der Richtung zur Stützwand hin freigegeben werden. Man kann also im zweiten Falle fein dosiert komprimieren, ohne das Gerät in der Kompressionsstellung besonders fixieren zu müssen.

Die Bewegungen der Röhre und des Leuchtschirmes oder Hilfsgerätes parallel zur Stützwand (längs und quer) können mit Hilfe eines Scherenhandgriffes entweder völlig freigegeben oder momentan gemeinsam arretiert werden.

Bei Vertikalstellung des Gerätes können auf dem Podest auch schwerste Patienten mit einer Handkurbel spielend leicht in geeignete Höhe gebracht und nach der Untersuchung zum Absteigen wieder dicht auf den Fußboden heruntergekurbelt werden.

Um dem Untersucher namentlich das Arbeiten bei Schräglage des Patienten zu erleichtern, ist an der Seite des Gerätefußes ein kleiner schwenkbarer Sitz angebracht, von dem aus diese Untersuchungen ohne Anstrengung in günstigster Sehweite und -richtung vorgenommen werden können.

Bildkonturen können mit Fettstift auf glasklarem Zellophan festgehalten werden, das von einer oben am Leuchtschirm befestigten Rolle abgewickelt, unten fixiert und nach Fertigstellung abgerissen werden kann. Man spart dabei das Abpausen vom Leuchtschirm und das Reinigen der verschmierten Bleiglasplatte.

(25) Janker (Bonn): **Röntgen-Ganzaufnahmen und ihre Anwendungsmöglichkeiten**
(Aus dem Röntgeninstitut der Chirurgischen Universitätsklinik, Bonn)

Der Gedanke, Ganzaufnahmen des Menschen anzufertigen, ist nicht mehr neu. Verschiedentlich sind derartige Versuche unternommen worden, so zuletzt von Köhnle. Dabei hat es sich aber fast durchweg um zusammengesetzte Bilder gehandelt. Nur Denis Mulder in Bandoeng auf Java hat wirkliche Ganzaufnahmen in einem Arbeitsgang angefertigt. Seine Ergebnisse sind bei dem damaligen Stand der Technik erstaunlich.

Eigene Versuche wurden 1932 ohne Kenntnis dieser vorausgegangenen Arbeiten begonnen. Dabei wurden zwei verschiedene Wege eingeschlagen. Einmal wurden Aufnahmen nach der Art gewöhnlicher Röntgenaufnahmen auf entsprechend großen Formaten angefertigt, also nach der Methode, die auch Denis Mulder benutzt hat.

Als Abstand sowohl beim stehenden wie beim liegenden Patienten wurden 5 m gewählt. Für die 220:106 cm große Kassette stellte Schering-Kahlbaum (Berlin) eine entsprechend große Verstärkungsfolie her. Die Aufnahmen erfolgten auf Mimosa-Papier und auf Filmen, die durch die Firmen Schleußner, Kodak und Mimosa zur Verfügung gestellt worden waren. Leider mußte auch bei den Filmen aus finanziellen Gründen nur mit der einen Folie gearbeitet werden[1]).

1) Anmerkung bei der Korrektur: Inzwischen gelang es durch Verwendung der 2. Folie die Güte der Bilder wesentlich zu verbessern.

Bei diesen Fernganzaufnahmen traten verschiedene Schwierigkeiten auf:

1. Es wurden von der Röhre ganz gewaltige Leistungen verlangt. Es gelang aber, aus der Müller-Mammut-Röhre entsprechende Intensitäten herauszuholen.
2. Die Entwicklung derartiger Formate war nicht ganz einfach. In großen flachen Schalen wurde mittels Schwämmen bei wenig Entwicklerverbrauch und durch Verwendung verschiedener Entwicklerkonzentrationen eine dem Zweck entsprechende Ausgleichsentwicklung erzielt.
3. Es mußte bei der Belichtung berücksichtigt werden, daß die Extremitäten wesentlich geringere Strahlenmengen erfordern als beispielsweise Brust oder Schädel oder gar Becken. Durch bewegliche Bleiblenden, die je nach Bedarf die einzelnen Teile des Körpers abschirmen, konnte diesen Schwierigkeiten begegnet werden.

Die Kosten solcher Aufnahmen sind bei Verwendung von Papier verhältnismäßig nicht hoch. Das Blatt kommt auf RM. 6.20. Für Filme jedoch wird wohl ein Preis von RM. 35.— anzusetzen sein. Wegen dieser für häufigere Untersuchungen doch beträchtlichen Ausgaben und vor allem wegen der Schwierigkeit der Verarbeitung erschien es zweckmäßig, noch ein anderes billigeres Verfahren[1]) auszuarbeiten.

Es bestand dies darin, daß statt der direkten, also lebensgroßen Ganzaufnahmen, solche nach einem indirekten Verfahren durch Leuchtschirmphotographie hergestellt wurden. Die Vorarbeiten waren in der Ausbildung der indirekten Röntgenkinematographie in unserer Abteilung bereits geleistet, so daß auf diese Erfahrungen zurückgegriffen werden konnte.

Die Anordnung ist einfach: Auf einem 210 cm hohen, 96 cm breiten, fugenlosen Leuchtschirm von Schering & Kahlbaum wird durch eine leistungsfähige Spezialröntgenapparatur ein Leuchtschirmbild des ganzen Menschen erzeugt. Ein Zeiss-Biotar 1:1,4, Platten im Format von 9:12 cm, begossen mit Ultra-IXO-Emulsion von Schleußner, dienen zur photographischen Aufnahme dieses Bildes. Die Entwicklung bietet keinerlei Schwierigkeiten. Das Original ist — eine solche Platte kostet etwa RM. 0.20—0.25 — ohne weiteres als Diapositiv verwendbar. Es fällt so auch die für die Auswertung notwendige und photographisch nicht einfache Verkleinerung der direkten Ganzaufnahmen weg.

Die Ergebnisse sind gut. Selbstverständlich gelingt es heute noch nicht bei diesen kleinen, indirekten Bildern besondere Strukturfeinheiten mit darzustellen. Wenn wir nach solchen fahnden, werden wir uns zweckmäßiger, zumal es sich dabei wohl nur um einzelne Fälle handelt, der direkten Ganzaufnahme bedienen. Zu großen Reihenuntersuchungen jedoch verwendet man besser die billige indirekte Methode.

Solche Bilder gestatten als Fernaufnahmen eine genaue Ausmessung. So kann z. B. der Anatom ohne viele Mühe eine ganze Reihe von Fragen untersuchen, so vor allem Feststellungen über Dicke und Länge einzelner Knochen, über Achsenstellungen der Gelenkenden usw.

Auch für die Konstitutionsforschung ist die Brauchbarkeit ohne weiteres einzusehen. Es wird kaum eine billigere Möglichkeit geben, z. B. die Größe, Form und Lage des Herzens zum Gesamtkörperbau in Beziehungen zu bringen, als das Verfahren der indirekten Röntgenganzaufnahmen.

Die Nützlichkeit dieser Methode für den Anthropologen, für den Rasse- oder Sozialhygieniker braucht wohl ebenfalls nur angedeutet zu werden.

Für viele Zwecke sind stereoskopische Ganzaufnahmen von besonderer Bedeutung, wie das Hasselwander und Pratje betonen. Beide heben allerdings dabei hervor, daß diese — sie dachten dabei natürlich nur an die teure direkte Methode — wegen der außerordentlich hohen Kosten kaum durchzuführen sind.

Auch hier schafft die Leuchtschirmphotographie Abhilfe. Technische Schwierigkeiten für die Röhrenverschiebung und die Auswechslung der kleinen 9:12 cm Kassette bestehen nicht. Es kann also mit 40—50 Pfennig Kosten an Aufnahmematerial ohne weitere Hilfsmittel die Aufnahme auch stereoskopisch angefertigt werden.

(Demonstration einer Anzahl von Diapositiven.)

Es ist zu hoffen, daß durch die Entwicklung der indirekten Ganzaufnahme eine brauchbare und billige Methode geschaffen worden ist.

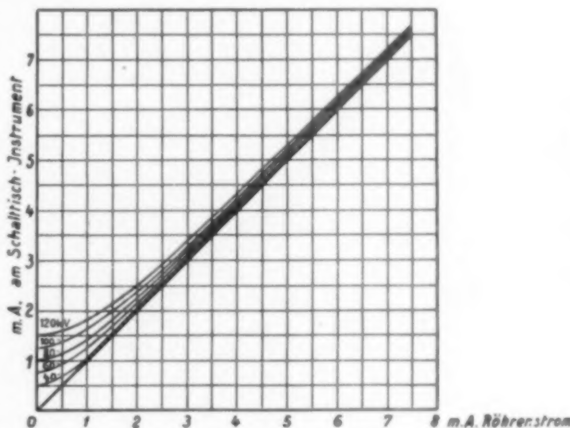
---

1) Vgl. auch „Die Röntgenkinematographie", ein Lehr- und Forschungsmittel. Sitzg Niederrhein. Röntgen-Ges. 21. Januar, Bonn (1933).

(26) Frdr. Claaßen (Erlangen): **Messung des Röhrenstromes am Schalttisch** (mit 1 Abb.)

Die bei hochspannungssicheren Röntgenapparaten zugelassene Erdung des Transformatormittelpunkts gibt die Möglichkeit, den Röhrenstrom mit einem geerdeten, auf dem Schalttisch angebrachten Milliamperemeter zu messen.

Der Röhrenstrom wird im Transformatormittelpunkt genau so wie in der Hochspannungsleitung mit einem Gleichstrommilliamperemeter gemessen. Bei Halbwellenschaltung und Witka-Schaltung ist dies ohne weiteres möglich, da der Röhrenstrom als Gleichstrom durch die Transformatorwicklung fließt. Bei allen anderen Schaltungen muß das Gleichstrommilliamperemeter mit einem Gleichrichter versehen werden.



In der Transformatorwicklung fließt außer dem Röhrenstrom noch ein kapazitiver Ladestrom, der durch die Eigenkapazität der Hochspannungswicklung und der an diese direkt angeschlossenen Heiztransformatoren, Transformatordurchführungen, Hochspannungskabel usw. hervorgerufen wird. Bei Halbwellenschaltung und Witka-Schaltung wird dieser Ladestrom von dem Gleichstrommilliamperemeter nicht angezeigt, da er ein Wechselstrom ist. Bei allen anderen Schaltungen, bei denen das Gleichstrommilliamperemeter mit einem Gleichrichter versehen ist, wird der Ladestrom gleichgerichtet und mitgemessen. Dadurch entsteht ein bei kleinen Stromstärken bemerkbarer Meßfehler. Beistehende Abbildung zeigt die Eichkurve eines Milliamperemeters für Graetz-Schaltung. Der Meßfehler ist in diesem Falle klein genug, daß man ihn bei Durchleuchtungen in Kauf nehmen kann. Bei Aufnahmen über 10 mA tritt er praktisch nicht mehr in Erscheinung.

Am größten ist die Fehlanzeige des geerdeten Milliamperemeters bei Villard-Schaltung in Verbindung mit Hochspannungskabeln. Mittels einer Kompensationseinrichtung, die aus einem kleinen Transformator und einem kleinen Kondensator besteht, kann der Fehler praktisch unterdrückt werden.

Bei allen Tiefentherapieapparaten, bei denen sich hochspannungführende Teile in freier Luft befinden, entsteht durch das Sprühen dieser Teile ein weiterer Meßfehler. Aus diesem Grunde muß man grundsätzlich das für Bestrahlungsanlagen vorgeschriebene zweite Milliamperemeter direkt vor die zur Röhre führenden Kabelleitungen schalten.

(27) Pohlmann (Erlangen): **Schaltmechanismus für kurzzeitiges Schalten von Röntgendiagnostikgroßapparaten** (mit 4 Abb.)

Die in den letzten Jahren stattgefundene Entwicklung der Röntgenröhren und Apparate in bezug auf Leistung hat dazu geführt, daß die Anforderungen, die an den Schaltmechanismus der Röntgendiagnostikapparate gestellt werden, gestiegen sind.

Bestand der Schaltmechanismus in den ersten Jahren der Entwicklung der Röntgenapparate im wesentlichen aus einer Stoppuhr und aus einem von Hand zu betätigenden Schalter, so hat sich durch die oben erwähnte Entwicklung der Röntgenapparate ein vollkommen automatischer Schaltmechanismus, bestehend aus einem Zeitrelais und einem Schütz, herangebildet.

Je größer die Leistungsfähigkeit der Röntgenröhre und des Röntgenapparates wurde, um so kürzer wurden die Belichtungszeiten und mit um so größerer Genauigkeit mußten die kürzesten Belichtungszeiten von dem Schaltmechanismus gesteuert werden.

Die Röntgenröhre ist ein Verbraucher, der verhältnismäßig wenig überlastbar ist. Da diese Überlastbarkeit auch von der Zeit abhängig ist, ist es notwendig, die Zeit, während der die Röhre die für sie angegebene Grenzlast ohne Schaden verträgt, mit größter Genauigkeit einzuhalten. Außerdem ist natürlich noch wichtig, daß eine normal eingestellte Belichtungszeit mit großer Genauigkeit wiederholt werden kann, damit Belichtungsfehler, die gerade im Gebiet der kürzesten Belichtungszeiten eine große Rolle spielen, vermieden werden.

Folgendes Bild soll das Zusammenarbeiten von Zeitrelais und Schütz demonstrieren.

Der in Abb. 1 sichtbare Betriebsschalter wird von Hand eingelegt, damit wird der Ablauf eines Zeitrelais freigegeben, gleichzeitig die Magnetspule eines elektromagnetischen Schalters (Schütz) eingeschaltet. Jetzt wird der Schütz-Anker angezogen und im angezogenen Zustand der Strom für den Hochspannungstransformator geschlossen.

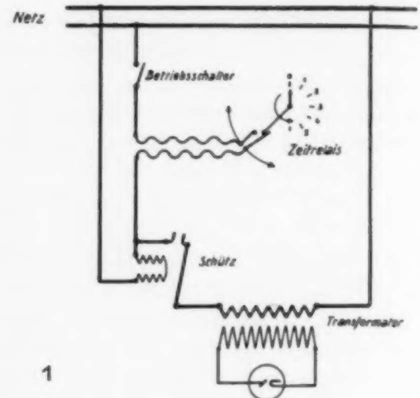


Abb. 1. Schaltmechanismus älterer Ausführung.

Damit beginnt die eigentliche Belichtungszeit. Nach Ablauf der am Relais eingestellten Zeit wird der Stromkreis für die Magnetspule des Schützes unterbrochen. Der Anker des Schützes fällt ab und nach einer gewissen Zeit werden die Kontakte, die den Transformatorstrom führten, unterbrochen und damit die Belichtungszeit beendet.

Diese ältere Ausführung eines Schaltmechanismus ist gebracht worden, um an Hand dieses Bildes sogleich die Fehler, die diesem Mechanismus anhaften, zu zeigen. Dadurch, daß der Schütz-Anker eine gewisse Zeit braucht, nachdem die Schütz-Spule eingeschaltet ist, um die Kontakte des Hochspannungstransformators zu schließen, wird die am Relais eingestellte Belichtungszeit um diesen Betrag verkürzt. Ebenso braucht nach Ablauf des Zeitrelais und Abschalten der Magnetspule der Schütz-Anker eine gewisse Zeit, um den Transformatorstrom zu unterbrechen. Um diese Zeit wird die Belichtungszeit länger.

Aus diesem Zusammenarbeiten erkennt man, daß das genaue Einhalten einer gewünschten Belichtungszeit nicht nur von der Genauigkeit des Zeitrelais an sich, sondern auch von dem genauen Arbeiten des Schützes abhängig ist.

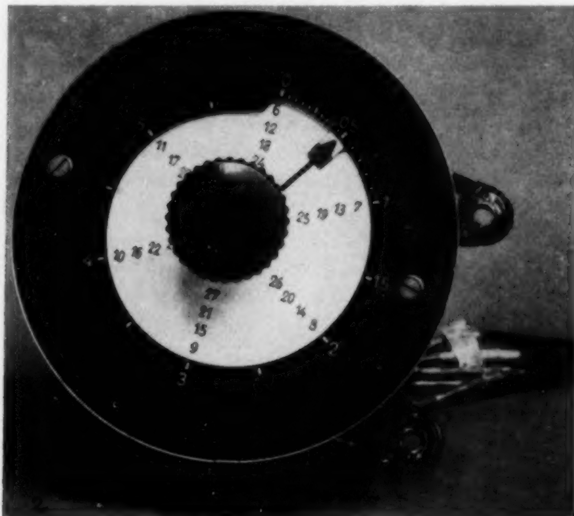


Abb. 2. Durch Spiralbewegung der Einstellmarke wird Umschaltung des Ablaufbereiches erspart. Es sind 5 Spiralgänge vorgesehen, und zwar 0—6, 6—12, 12—18, 18—24, 24—30. Für jeden Spiralgang steht der ganze Umfang zur Verfügung, so daß sich für die kürzesten Zeiten ein großer Einstellwinkel erzielt.

Genau arbeitende Zeitrelais zu bekommen, machte keine Schwierigkeiten. Es standen Uhrwerkrelais, Motorrelais, elektrische und mechanische Milliampere-Sekundenrelais zur Verfügung.

Es ist lange Zeit das Uhrwerkrelais verwendet worden. Man kann sagen, daß man bis zu kürzesten Belichtungszeiten von einigen Zehnteln Sekunden mit einem Uhrwerkrelais in Verbindung mit einem Schütz große Genauigkeiten erreichen konnte. Will man jedoch Belichtungszeiten von unter $^1/_{10}$ Sekunde = 100 Millisekunden erreichen, so ist das Uhrwerkrelais nicht mehr geeignet und man verwendet hier vorzugsweise das Motorrelais, das entweder als Synchronmotorrelais oder als Asynchronmotorrelais ausgeführt ist. Das Synchronmotorrelais hat natürlich den Vorteil, daß bei ihm der Ablauf des Kontaktarmes zeitlich besser definiert ist als bei dem Asynchronmotorrelais. Der Einstellfehler wird am zweckmäßigsten durch Rasteneinstellung des Einstellzeigers praktisch beseitigt.

Ein weiterer Fehler ist der, daß beim Einlegen des Betriebsschalters gleichzeitig der Ablauf des Zeitrelais betätigt und die Schütz-Spule eingeschaltet wird. Dadurch geht der verschiedene Anlauf des Zeitrelais als Fehler in die Belichtungszeit ein. Um dies zu vermeiden, wird die Schütz-Spule nicht durch den Betriebsschalter eingeschaltet, sondern durch einen Kontakt, der kurz nach Beginn des Ablaufes des Zeitrelais betätigt wird, geschlossen. Das Relais besitzt also einen Ein- und Ausschaltekontakt. Mit dieser Kombination kann man mit großer Genauigkeit Zeiten von $^1/_2$ Zehntel = 50 Millisekunden erreichen.

Abb. 2 zeigt die Skala eines solchen Relais. Trotz großem Einstellwinkel für kleinste Zeiten gleich 50 Millisekunden kann eine Ablaufzeit bis 30 Sekunden vorgenommen werden ohne Umschaltung des Ablaufbereiches.

Um noch kürzere Belichtungszeiten zu erreichen, hat man sich mit Erfolg des Stoßmagnetrelais bedient (siehe Siemens-Z. Nr. 12 [1931]) das einen Antriebsmotor hat, der den Kontaktarm nicht zeitlich kontinuierlich, sondern stoßweise bewegt.

Diese Anordnung hat den Vorteil, daß durch die stoßweise Bewegung des Kontaktarmes die Schütz-Spule immer in demselben Punkt der Spannungskurve ein- und ausgeschaltet wird; dadurch ist die Anzugszeit des Schützes konstant und damit der Fehler, der durch die Verzögerung der Anzugszeit des Schützes für die Belichtungszeit auftritt, konstant. Die Konstanz der Abfallzeit wird durch besondere Ausführung des Schützes erreicht (siehe Siemens-Z. Nr. 4 [1932]).



Abb. 3.



Abb. 4.

Abb. 3. Kreiselaufnahme von Polyphos-Apparat: 2 × 10, 2 × 20, 2 × 30 und 2 × 40 Millisekunden.

Abb. 4. Kreiselaufnahme von Tridoros-Apparat: 4 × 10 Millisekunden = 3 Imp.

Durch die Konstanz der Anzugszeit des Schützes ist es wiederum möglich, den Transformator des Röntgenapparates in einen bestimmten Punkt der Spannung einzuschalten und damit die Einschaltüberspannung des Transformators auf ein erträgliches Maß herabzudrücken und bei wiederholten Einschaltungen gleich zu halten. Mit dieser Kombination lassen sich kürzeste Belichtungszeiten von $^1/_{100}$ Sek. = 10 Millisekunden mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ erreichen. Voraussetzung dafür ist allerdings, daß die Spannung, an der die Schütz-Spule liegt, konstant ist.

Diese Genauigkeit ist so zu verstehen, daß eine eingestellte Belichtungszeit von 10 Millisekunden bei wiederholter Schaltung mit Abweichungen von nur $\pm 5\%$ genau eingehalten werden kann. Es ist vielleicht zweckmäßig, diese Genauigkeit als sogenannte relative Genauigkeit zu bezeichnen. Die Abweichungen in der Belichtungszeit von dem absoluten Wert der eingestellten Zeit können natürlich größer sein.

Es ist aber möglich, den Schaltmechanismus an Ort und Stelle durch Kreiselaufnahmen zu eichen und unter Zugrundelegung dieser Eichung können jetzt die kürzesten Schaltzeiten mit der erwähnten Genauigkeit eingehalten werden, was einmal eine größtmögliche Konstanz der Schwärzung bewirkt, zum anderen die Gewähr dafür gibt, daß sich die Belastung der Röhre innerhalb der Werte bewegt, die man nach den Belastungstabellen für die Röhre eingestellt hat.

Umfangreiche und sehr eingehende Prüfungen des Schaltmechanismus werden vor seinem Einbau in den Apparat vorgenommen.

Durch Kreiselaufnahmen wird dann der Schaltmechanismus des kompletten Röntgenapparates auf Genauigkeit untersucht. Man sieht auf Abb. 3 ganz deutlich zwei gleiche Zeiten à 10 Millisekunden, 2 à 20 und 2 à 30. Ebenso zeigt die Kreiselaufnahme (Abb. 4) eines Drehstromapparates die drei Pulsationen, die einer Zeit von 10 Millisekunden entsprechen. Man sieht also, was man von einem Schaltmechanismus, der in den modernen Großapparaten eingebaut ist, verlangen kann.

Noch kürzere Belichtungszeiten als 10 Millisekunden lassen sich bei einem primärseitigem Schaltmechanismus ohne Aufwendung sehr großer Mittel nicht mehr bewältigen. Man muß da zum sekundärseitigem Schalten des Röntgenapparates übergehen.

Auch hier ist von der Industrie schon sehr viel Arbeit geleistet worden; z. B. Milliamperesekundenrelais in Verbindung mit einer Gitterventilröhre. Wenn die Forderung, noch kürzere Schaltzeiten als 10 Millisekunden zu erreichen, an die Industrie gestellt wird, kann sie von ihr auf Grund vorliegender Versuchsergebnisse verwirklicht werden.

(28) Braun (Hamburg): **Über Qualitätsmessung**

Als Qualitätsmaß für Röntgenstrahlen wurde vom Ausschuß für internationale radiologische Einheiten die HWS. in Cu bzw. in Al unter Hinzufügung der Spitzenspannung an der Röhre festgesetzt. Am eindeutigsten erscheint die Definition der Strahlenqualität jedoch durch Angabe des Homogenitätsgrades neben der HWS. Im halblogarithmischen Raster verläuft die Schwächungskurve einer homogenen Strahlung als Grade, deren Neigung zur Abszisse mit der Durchdringungsfähigkeit stärker wird. Die inhomogene Strahlung wird beim Durchtritt durch Metallschichten gehärtet, was sich in einer immer mehr zunehmenden Abflachung der Schwächungskurve ausdrückt. Es gibt so die Form der Schwächungskurve einen Hinweis auf den Grad der Inhomogenität einer Strahlung. Eine Kurvenschar von mehreren Strahlungen gleicher HWS. in Cu, aber verschiedener Inhomogenität veranschaulicht diese Tatsache. Strahlungen verschiedener HWS., aber gleicher Inhomogenität zeigen dagegen weitgehend gleichen Verlauf der Schwächungskurve. Als Grad der Inhomogenität gilt dabei das von Christen angegebene Verhältnis der 1. und 2. HWS. Eine andere Art der Bezeichnung der Inhomogenität beruht auf dem Verhältnis der aus der HWS. errechneten mittleren und der Grenzwellenlänge (ω). Aus dem Qualitätsdiagramm, einer die HWS. als Funktion der Spitzenspannung bzw. der Grenzwellen eingezeichneten Kurvenschar verschiedener Vorfilter kann man an den eingezeichneten Inhomogenitätslinien den Inhomogenitätsfaktor einer bestimmten Strahlung direkt ablesen. Wegen des gesetzmäßigen Zusammenhanges zwischen Filter, Spitzenspannung und HWS. läßt sich wohl aus zwei Bekannten auf die dritte schließen und dazu der Inhomogenitätsgrad ablesen. Um aber eine Ordnung in die verschiedenen Strahlungen zu bringen, erscheint es zweckmäßiger, neben der HWS. den Inhomogenitätsgrad zu nennen. Ist der Inhomogenitätsgrad festgelegt, so kann man daraus nach der gezeigten Abbildung die Form der zugehörigen Schwächungskurve feststellen und damit alle Werte der Schwächungsmessung gewinnen, die sich aus dieser Kurve von selbst ergeben. Daher erscheint jede Röntgenstrahlung durch Angabe der HWS. und des Inhomogenitätsgrades eindeutig, für die Praxis ausreichend und leicht meßbar definiert.

Der Vortrag ist in „Strahlentherapie“ erschienen.

(29) Leistner (Dresden): **Über Strahlenschutzmessungen**

Zur Beurteilung der Güte des Strahlenschutzes eines Röntgenbetriebes ist es wichtig, die an den gefährdeten Stellen auftretenden Toleranzsekundendosen (0,00001 r/sec), die Toleranzstundendosen (0,036 r/Stunde) und die Toleranztagesdosen (0,288 r/8 Stunden) zu kennen. Es wird ein auf der Ionisationsmethode beruhendes Meßinstrument beschrieben, mit dem diese Dosisleistungen auf einfache Weise und mit großer Genauigkeit bestimmt werden können. Außer einer großen Empfindlichkeit, die für das Messen kleinster Sekundendosen notwendig ist, besitzt das Instrument den weiteren Vorteil, daß gleichzeitig mit mehreren Kammern gemessen werden kann, und daß die Kammern während der Messung vom Auflade- und Ableseinstrument getrennt werden können, so daß sie an beliebigen Orten Aufstellung finden können.

Mit diesem Strahlenschutzionometer hat Herr Dr. Brandt vom Hamburgischen Gewerbeaufsichtsamt in verschiedenen Röntgenbetrieben bereits etwa 100 Messungen ausgeführt, wobei sich ergeben hat, daß fast überall die Strahlenschutzeinrichtungen im Sinne der Vorschriften als ungenügend anzusehen sind. Schon dadurch ist die Notwendigkeit erwiesen, daß solche Messungen in größerem Umfange als bisher ausgeführt werden sollten. Wenn die Strahlengefahren einer Röntgeneinrichtung festgestellt sind, dann können auch die notwendigen Maßnahmen zur Herstellung eines ausreichenden Strahlenschutzes leicht getroffen werden. Es wird die Durchführung von Strahlenschutzmessungen

aber auch noch aus einem anderen Grunde empfohlen. Die Mutscheller-Toleranzdosis und damit unsere Annahmen über den notwendigen Umfang der Strahlenschutzeinrichtungen beruhen auf verhältnismäßig unsicheren Grundlagen. Die Mutscheller-Toleranzdosis ist jedoch heute der einzige Anhalt zur Beurteilung der dauernden Einwirkung kleinster Strahlenintensitäten. Die Möglichkeit zu einer Revision dieser Toleranzdosis wird erst dann gegeben sein, wenn exakte Strahlenschutzmessungen, die im Zusammenhang mit laufenden Blutuntersuchungen und Beobachtungen des Gesundheitszustandes der im Röntgenbetrieb tätigen Personen erfolgen müßten, in genügender Zahl vorliegen werden, und es wäre wohl denkbar, daß sich dabei herausstellt, daß die jetzt der unbedingten Sicherheit wegen vielleicht zu strengen Vorschriften gemildert werden könnten.

(Ausführlich erschienen in der „Strahlentherapie", Bd. 47, H. 3 [1933].)

Aussprache zu Vortrag 29

Grebe (Bonn): Ich möchte nur erwähnen, daß wir mit gutem Erfolg für die Messung der kleinen Strahlenmengen, wie sie für Strahlenschutzuntersuchungen in Frage kommen, Geiger-Müllersche Zählrohre benutzt haben. Da diese sich z. B. mit Lautsprechern verbinden lassen, kann man Stellen zu hoher Strahlendichte sofort wahrnehmen.

Hans Küstner (Göttingen): Auch zu den Eichstandgeräten wird seit etwa $^3/_4$ Jahren eine große Zusatzkammer geliefert, die es erlaubt, kleinste Dosen vagabundierender Strahlen zu messen. Dieselbe Kammer dient dazu, den Gehalt von Radiumpräparaten nach Millicurie zu bestimmen. Sie ist für beide Aufgaben geeicht. Die Auswertung geschieht mit Hilfe einer Fluchtlinientafel. (Hersteller: Spindler & Hoyer, Göttingen, Königsallee.)

Pychlau (Freiburg, Br.) (mit 1 Abb.): Derartige Messungen, wie sie Herr Dr. Leistner soeben mit seinem Spezialinstrument beschrieben hat, kann man vermittels geeigneter Zusatzeinrichtungen auch mit dem Hammerdosimeter machen.

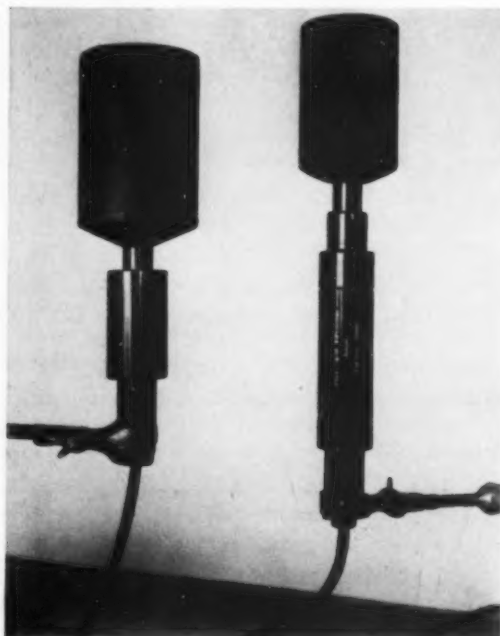


Abb. 1.

Die Abbildung zeigt rechts eine Kammer von 1 Liter Volumen, die auf ein normales Relais des Hammerdosimeters aufgesetzt ist und eine solche Empfindlichkeit hat, daß eine Mutschellerdosis 1×10^{-5} r/sec in etwa 8 Minuten erreicht wird.

Die links abgebildete 2 Liter große Kammer ist mit einem höchst empfindlichen Spezialelektrometer verbunden, das ebenfalls an jedes beliebige Hammerdosimeter angeschlossen werden kann. Durch dieses Spezialrelais ist die Empfindlichkeit so weit gesteigert, daß eine Mutschellerdosis bereits in 15 Sekunden erreicht wird. Dieses Relais ist besonders dazu geeignet, an im Betriebe befindlichen Bestrahlungsgeräten die gesamte Umgebung abzuleuchten und in kurzer Zeit die etwa ungenügenden Stellen des Strahlenschutzes feststellen zu können.

(30) Walther Müller (Rudolstadt i. Thür.): **Prozentuale Tiefendosis bei Hochspannungen**

Die Tiefentherapie stellt die Aufgabe, unter möglichster Schonung der Haut eine hohe Röntgendosis im Innern des Körpers zu erzielen. Innerhalb des Strahlenkegels nimmt jedoch die Intensität der Röntgenstrahlung von der Körperoberfläche zum Innern hin ab, einmal weil die Strahlung von einer punktförmigen Quelle ausgeht und demnach die Intensität nach dem quadratischen Entfernungsgesetz abnimmt und zweitens, weil die Strahlung durch das Körpergewebe geschwächt wird. Wenn man also eine hohe Tiefendosis haben will, so ist es zweckmäßig, eine möglichst parallele und durchdringende Strahlung anzuwenden. Das parallele Strahlenbündel erreicht man leicht dadurch, daß die Entfernung des Patienten von der Röntgenröhre möglichst gesteigert wird (sogenannte Fernbestrahlung), und die Durchdringungsfähigkeit der Röntgenstrahlen steigert man durch Anwendung hoher Spannungen und kräftiger Vorfilterung.

Bleibt man bei etwa 200 kV, so wird die Intensität schließlich außerordentlich klein und die Bestrahlungszeit außerordentlich lang. Der gegebene Ausweg ist eine Steigerung der Betriebsspannung. Es sind in den letzten Jahren technische Röntgenröhren für Spannungen bis zu 600 kV entwickelt worden. Die Pantixröhre der Siemens-Reiniger-Werke kann mit einer Spannung von 400 kV betrieben werden. Wir haben nun versucht, diese Röhre an Stoßspannung zu betreiben. Dabei zeigte es sich, daß sie mit Spannungen von über 700 kV und 2—3 mA betrieben werden konnte.

Wir haben uns nunmehr die Aufgabe gestellt, durch Messungen festzustellen, welche prozentuale Tiefendosis durch Steigerung der Spannung erreicht werden kann. Für die Dosismessung mußte die photographische Methode verwendet werden, da eine Intensitätsmessung durch Ionisation wegen der hohen Momentwerte der entstehenden Ionisationsströme bei Verwendung von Stoßspannung wohl nicht in Frage kommt. Die Ungenauigkeiten der photographischen Methode wurden unter Beachtung aller Vorsichtsmaßnahmen durch Häufung der Messungen ausgeglichen. Als Phantomsubstanz diente Paraffin, das in Form von großen runden Platten verwendet wurde, zwischen denen die Filter eingebettet wurden.

Als Vorfilter wurde einmal 1 mm Cu und einmal 1 mm Pb verwendet. Die Tabelle zeigt die prozentualen Tiefendosen, die bei verschiedenen Spannungen in 10 cm Tiefe gemessen wurden. Es wurde ein kleines Hautfeld von 75 cm^2 verwendet, da sich gerade bei kleinen Hautfeldern die Steigerung der Spannung besonders günstig auswirkt. Der Fokusabstand betrug etwa 1 m. Die Werte für 200, 300 und 400 kV sind in Villardscher Schaltung gemessen, der Wert für 700 kV mit Stoßspannung.

Tiefendosis in Prozenten

Filter	Röhrenspannung			
	200 kV	300 kV	400 kV	700 kV
1 mm Cu	46	49	52	53
1 mm Pb	49	53	55	64

Bei Betrachtung dieser Tabelle ist zu berücksichtigen, daß eine Bestrahlung mit 200 kV durch 1 mm Cu aus 1 m Abstand wegen der geringen Dosis kaum durchführbar ist. Demgegenüber ergibt sich bei einer Bestrahlung mit 700 kV durch 1 mm Blei eine um 40% höhere Tiefendosis, wobei die Belichtungszeit auf etwa ein Viertel zurückgeht. Zur Erzielung der HED ist bei 700 kV etwa eine Stunde notwendig.

Vom Standpunkt der prozentualen Tiefendosis aus bietet also die Steigerung der Röhrenspannung einen großen Vorteil. Die Frage, ob die Verwendung harter Strahlen irgendwelche besonderen biologischen Effekte hat, ist nicht Gegenstand dieser Ausführungen.

(31) Hans Küstner (Göttingen): **Das neue Präzisionsdosimeter für Haut- und Tiefentherapie** (mit 3 Abb.)

Von den Forderungen, die man heute an ein für den täglichen Gebrauch bestimmtes Dosimeter zu stellen hat, sind die wichtigsten:

1. Völlige Härteunabhängigkeit von den Buckyschen Grenzstrahlen bis zur härtesten Tiefentherapie bei Verwendung derselben Ionisationskammer;
2. Dosismessung im Fokushautabstand;
3. Zuverlässigkeit und Genauigkeit;
4. Widerstandsfähigkeit gegen Stöße aller Art;
5. ein besonderer Strahlenschutz für den Messenden soll weitgehend überflüssig sein.

All diesen Anforderungen wird das neue Präzisionsdosimeter gerecht.

Bei den bisher bekannten Ionisationsgeräten, bei denen der Ablauf eines Elektrometers beobachtet wurde, befand sich dieses entweder in der Nähe des Beobachters und war durch eine vor Strahlen zu

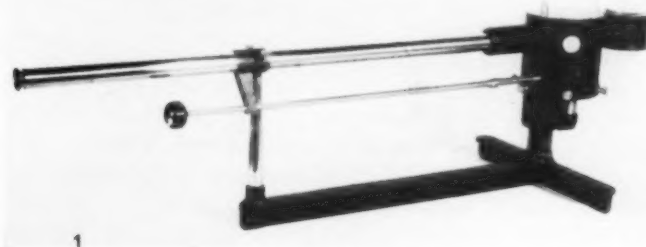


Abb. 1.

schützende lange Leitung mit der Ionisationskammer am Orte der Haut verbunden; große Kapazität, Unempfindlichkeit, Isolationsmangel, Selbstablauf durch ungewollte Strahlung, Meßfehler und hohes Gewicht waren die Folge. Oder die Kammer saß, wie z. B. bei den Eichstandgeräten, dicht am Elektrometer in der Nähe des Beobachters: dann mußte für den Ort der Haut nach dem quadratischen Abstandsgesetz umgerechnet werden.

Beim Präzisionsdosimeter sind nun Ionisationskammer und Elektrometer ebenfalls in engster Nachbarschaft miteinander verbunden und die Kammer befindet sich im Fokusabstande der Haut; der Strahlenschutz des Beobachters wird aber dadurch erreicht, daß das hochempfindliche und genau arbeitende Fadenelektrometer durch eine stark in die Länge gezogene Optik aus der Ferne beobachtet werden kann. Hierdurch werden außerdem die obengenannten Nachteile vermieden (Abb. 1).

Die Genauigkeit und Zuverlässigkeit, mit der das Präzisionsdosimeter arbeitet, verdankt es dem Umstande, daß nur dieselben Konstruktionsteile benutzt werden wie beim Eichstandgerät.

Als Ionisationskammer dient die bekannte Löffelkammer (Abb. 1 rechts), deren Empfindlichkeit durch auswechselbare Blenden in weiten Grenzen verändert werden kann und die von den Buckyschen Grenzstrahlen bis herauf zur härtesten Tiefentherapie (180 kV + 2 mm Kupfer) völlig härteunabhängig ist. Sie ist durch ein einziges Bernsteinstück, das vorzügliche Isolation gewährleistet, mit demselben Fadenelektrometer wie beim Eichstandgerät verbunden. Dieses befindet sich in dem senkrechtstehenden zylindrischen Gefäß. Es wird beobachtet durch das lange Mikroskop, dessen Okular (Abb. 1 links) und Strichplatte ebenfalls dieselben sind wie beim Eichstandgerät. Auch die Elektrisiermaschine ist die gleiche wie bei diesem. Sie ist unter dem Elektrometer angebracht und wird betätigt, indem man den schwarzen Knopf rechts unterhalb des Okulars sanft eindrückt, nach rechts dreht und dann losläßt: der Druck bewirkt die Schaltung, die Drehung die Aufladung. Beleuchtet wird das Mikroskop durch den kleinen drehbaren Spiegel rechts unterhalb des Elektroskops. Das Radiumpräparat ist dasselbe bewährte, zeitlich vorbildlich konstante Betastrahlpräparat wie beim Eichstandgerät. In Abb. 1 ist es in das Elektrometergehäuse eingeschraubt und als kreisrunder Fleck kenntlich. Die Kapsel unter dem Elektrometergehäuse enthält ein Trockenmittel.

Die Aufstellung des Geräts kann auf jedem beliebigen feststehenden Tisch erfolgen. Dabei soll der Tubus die Blende leicht berühren. Abb. 2 zeigt dies an einem Holfelder-Bestrahlungsgerät für Tiefentherapiebestrahlung, Abb. 3 an einem Bestrahlungsgerät für Oberflächentherapie. (In Abb. 3 lädt der Beobachter gerade auf.)

Der Strahlenschutz ist dabei dank des großen Abstandes des Beobachters vom Strahlenbündel gewährleistet für alle Strahlungen der Oberflächentherapie und auch in der Tiefentherapie bei allen Röhren mit Strahlenschutz und bei allen strahlengeschützten Bestrahlungsgeräten. Allein bei Tiefentherapiebetrieb mit offenem Bestrahlungsgerät ist eine Bleischutzwand erforderlich. Diese muß ein größeres oder zwei kleinere Löcher besitzen, durch die man das Mikroskop und den Ladeknopf der Elektrisiermaschine hindurchsteckt.

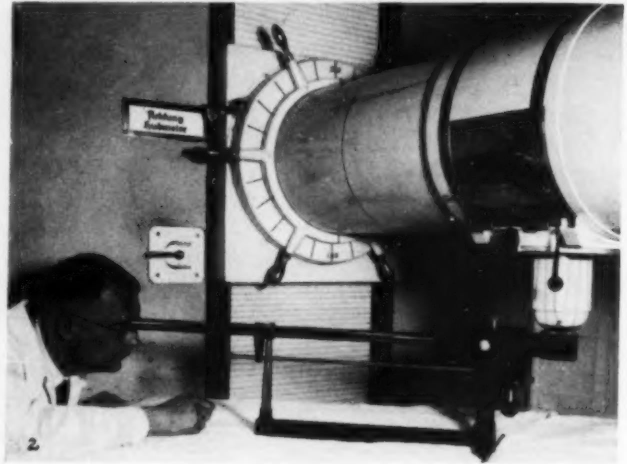


Abb. 2.

Der Meßvorgang ist derselbe wie beim Eichstandgerät: man stoppt zuerst die „Röntgensekunden" und anschließend die „Radiumsekunden" zwischen denselben Skalenteilen. Die Auswertung erfolgt mit Hilfe einer vereinfachten Fluchtlinientafel, auf deren beiden Randskalen man die „Röntgensekunden" und die „Radiumsekunden" markiert; die gradlinige Verbindung ergibt direkt auf der Mittelskala, wieviel r pro Minute die Maschine im Fokusabstand der Haut liefert.

Die Strahlenhärte wird in bekannter Weise nach der Methode der Halbwertschicht bestimmt. Der Tubus wird hierzu etwa 10 cm angehoben, ein dreibeiniges Tischchen wird auf die Löffelkammer gesetzt und auf dieses werden die Filter gelegt. Diejenige Filterdicke, bei der der Elektrometerfaden denselben Skalenbereich in der doppelten Zeit durchläuft wie ohne Filter, entspricht der Halbwertschicht, zu der sich jede Tiefendosis leicht aus Tabellen entnehmen läßt.

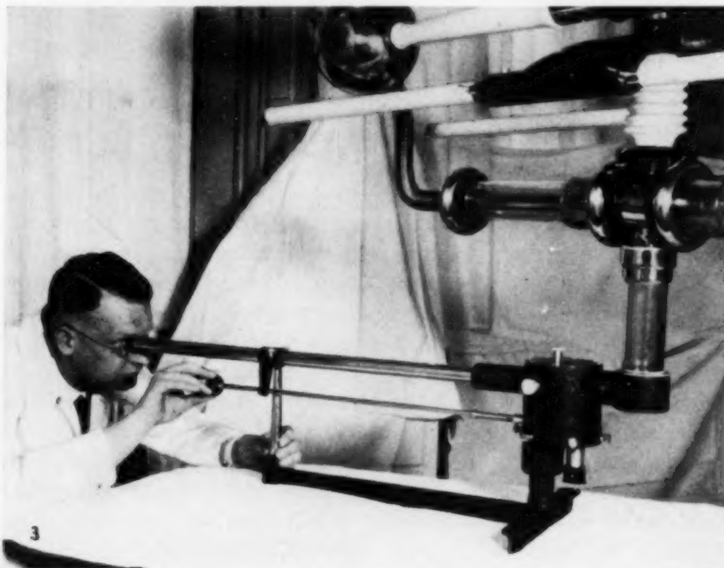


Abb. 3.

Da das Radiumpräparat das gleiche ist wie beim Eichstandgerät, so kann jeder Besitzer eines solchen auch seine Präparate für das Präzisionsdosimeter verwenden: sie brauchen nur zur Eichung eingesandt zu werden. Der Preis ermäßigt sich hierdurch noch wesentlich, obgleich das Präzisionsdosimeter wohl das wohlfeilste Instrument überhaupt ist, das die Meßgenauigkeit der Eichstandgeräte nahezu erreicht[1]).

(Der Vortrag erscheint in der „Strahlentherapie".)

1) Das Gerät wird von der Firma Spindler & Hoyer (Göttingen, Königsallee) hergestellt und kann durch alle einschlägigen Firmen bezogen werden.

(32) W. Raths (Berlin): **Ein neues Duplikat-Kopierverfahren**[1])

Der normale photographische Prozeß auf Bromsilberschichten ist dadurch charakterisiert, daß das erhaltene Bild stets Negativcharakter besitzt: auf der photographischen Schicht wird eine um so größere Schwärzung erzielt, je größer die einwirkende Lichtenergie war. Es wurde nun in den Laboratorien der I. G. Farbenindustrie A. G. (Agfa) ein neues Verfahren ausgearbeitet, bei dem gerade der umgekehrte Effekt eintritt. Während die nichtbelichteten Stellen der photographischen Schicht nach der Entwicklung schwarz erscheinen, erfolgt bei Einwirkung von Licht eine Aufhellung, die um so stärker ist, je stärker die vorausgegangene Exposition war. Der Belichtungs- und vor allem der gesamte Entwicklungsprozeß ist im übrigen der gleiche wie bei der üblichen Photographie. Es ist hierdurch also möglich, von einem Negativ im Kopierprozeß sofort wieder ein Negativ zu erhalten, während man bisher diese Forderung nur auf dem Umweg über ein Zwischenpositiv bzw. durch eine Umkehrentwicklung erreichen konnte. Das neue Verfahren ermöglicht daher in einfachster Weise die Herstellung von Duplikatnegativen, wobei ohne Schwierigkeiten ein Duplikat erhalten werden kann, das mit dem Original praktisch vollständig übereinstimmt.

(Ausführliche Veröffentlichung erfolgt in der Röntgenpraxis.)

Aussprache zu Vortrag 32

Holfelder (Frankfurt): Wir haben das Duplikatkopierverfahren in den letzten 14 Tagen mit Hilfe von einigen Versuchspackungen, die uns die Agfa zur Verfügung gestellt hat, erprobt. Nach Überwindung der ersten Schwierigkeiten, um die richtige Belichtung zu treffen, ist es uns in der Tat gelungen, damit sehr einwandfreie Duplikatkopien zu erzielen.

Die Bedeutung dieses Verfahrens sehe ich in der originalrichtigen Wiedergabe der Tönung der Papierkopien, die man als Unterlagen für Reproduktionen und Veröffentlichungen verwenden kann. Wenn sich dieses Verfahren einbürgert, so sollte man künftighin von der Wiedergabe von Positivkopien in Publikationen ganz absehen.

(33) Heinrich Herrmann und Robert Jaeger (Berlin): **Über Absorptionskurven von Sekundärelektronen harter Röntgenstrahlen** (mit 6 Abb.)

(Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt und dem Laboratorium der Elektrizitätsgesellschaft „Sanitas", Berlin)

In seinem Referat über die physikalischen Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung hat Herr Prof. Glocker gezeigt, daß einer der maßgebenden Faktoren der Quotient aus der Reichweite der von den Röntgenstrahlen in dem bestrahlten Objekt ausgelösten Elektronen und dem sogenannten wahren Weg der Elektronen innerhalb des empfindlichen Bereiches der Zelle ist. Die Kenntnis der Reichweite von Sekundärelektronen spielt außerdem für die Dosimetrie der Röntgenstrahlen besonders bei harten Strahlenqualitäten eine wichtige Rolle.

Die Ausmessung von einzelnen Elektronenbahnen ist in der Wilsonschen Nebelkammer möglich. Bei Untersuchungen nach dieser Methode ist man jedoch auf gasförmige Stoffe beschränkt. Zur Gewinnung eines Gesamtbildes bedarf es der Bearbeitung einer großen Anzahl von Einzelaufnahmen. Da es uns aber nur auf die Gewinnung einer Übersicht über die Geschwindigkeit bzw. die Durchschlagskraft der Sekundärelektronen ankam, haben wir versucht, Absorptionskurven der Sekundärelektronen aufzunehmen, wobei wir uns zunächst auf die sogenannte Austrittsstrahlung beschränkten. Unter Austrittsstrahlung ist dabei diejenige Strahlung zu verstehen, die bei senkrecht zu einer Platte oder Folie eintretender Bestrahlung in Richtung der Strahlung aus der Platte austritt[2]).

Bei den vorliegenden Untersuchungen interessierten weniger die Absorptionskurven der Sekundärelektronen selbst, als vielmehr die Änderungen des Verlaufs der Absorptionskurven mit steigender Spannung. Betrachtet man die relative Geschwindigkeit β der Elektronen in der Röntgenröhre im Verhältnis

1) In Vertretung des angemeldeten Vortragenden J. Eggert, Leipzig.

2) P. Lenard, Quantitatives über Kathodenstrahlen aller Geschwindigkeiten. Heidelberg (1918).

zur Lichtgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Röhrenspannung V, so ergibt sich nach der Formel[1])

$$V = 511 \left[\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} - 1\right]_{kV}$$

die Abb. 1. Das ausgezogene Stück derselben zeigt, daß zwischen den von uns verwendeten Röhrenspannungen von 200 und etwa 600 kV noch eine erhebliche Steigerung der Elektronengeschwindigkeit auftritt. Während β bei 200 kV den Wert 0,7 hat, ist er bei 600 kV auf 0,9 gestiegen. Diese Geschwindigkeiten müssen wenigstens bei einem Teil der Sekundärelektronen wiederkehren. Mit zunehmender Spannung wird jedoch ein steigender Anteil der Sekundärelektronen aus Comptonelektronen bestehen. Es kann aber auf Grund unserer bisherigen Kenntnis weder über die Zunahme der Photoelektronen-Reichweite R_{cm} etwas ausgesagt werden, da die Extrapolation der Wilsonschen Gleichung $V_{kV} = 21\sqrt{R_{cm}}$ auf hohe Spannungen nach Messungen von L. Meitner und J. Petrová[2]) nicht erlaubt erscheint, — noch über das Verhältnis der Zahl der Comptonelektronen zu derjenigen der Photoelektronen in diesem Härtebereich, so daß von unseren Absorptionsmessungen neue Aufschlüsse zu erwarten sind.

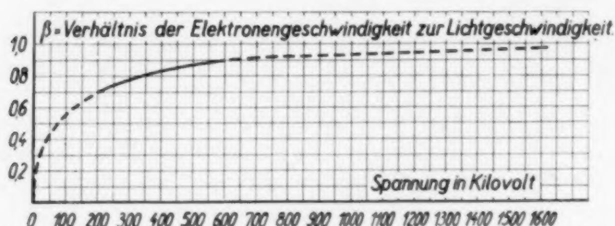


Abb. 1.

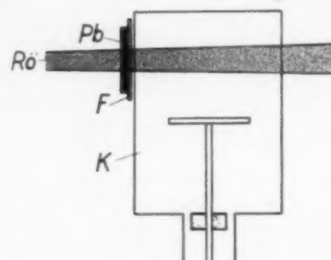


Abb. 2.

Abb. 1. Abhängigkeit der relativen Elektronengeschwindigkeit β von der Spannungsdifferenz V, die ein ursprünglich ruhendes Elektron frei durchlaufen muß, um die Geschwindigkeit β zu erreichen.

Abb. 2. K = Ion.-Kammer; F = Cellonfilter (auswechselbar); Pb = Filter (Sekundärstrahler); Rö = Röntgenstrahlbündel.

Die im folgenden beschriebenen Messungen an Sekundärelektronen von Röntgenstrahlen zwischen 200 und zirka 600 kV Röhrenspannung wurden mit Apparaten des Röntgenlaboratoriums der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt an der Gammavoltanlage der Frauenklinik der Charité (Oberarzt Dr. v. Schubert) und einer Hochspannungsanlage im Laboratorium der Elektrizitätsgesellschaft „Sanitas" (Berlin) mit Röhren der Osram-Kommanditgesellschaft ausgeführt.

Zur Messung der sekundären Elektronenstrahlung (Austrittsstrahlung) benutzten wir eine Ionisierungskammer, die an der Ein- und Austrittsseite der Röntgenstrahlung mit Cellonfenstern von nur 0,01 mm Dicke verschlossen war, um zu erreichen, daß Sekundärelektronen durch Eintritt durch das Fenster einen meßbaren Beitrag zum normalen Ionisierungsstrom der Kammer liefern. Durch Vergrößerung der Fensterdicke ist es dann möglich, diesen durch die Sekundärelektronen gelieferten Ionisierungsbeitrag zu verändern und dadurch ein Maß für die Geschwindigkeit der Elektronen zu gewinnen.

Für unsere Messungen wählten wir zunächst zwei Stoffe von extremen Eigenschaften aus, Blei und Cellon. Blei als ein Metall, das eine starke Ausbeute an Sekundärelektronen und somit gut meßbare zusätzliche Ionisierungen liefert, außerdem aber als Blendenmaterial bei Ionisierungskammern verwendet wird, wobei die Reichweite der ausgelösten Bleielektronen berücksichtigt werden muß[3]).

Cellon dagegen entspricht den leichten Stoffen des biologischen Objekts und erlaubt außerdem Rückschlüsse auf das Verhalten des Wandmaterials von Dosismesserkammern, besonders blendenloser Kleinkammern.

Messungen an Blei

Den Aufbau der Anordnung zeigt schematisch Abb. 2; die Bedeutung der Einzelteile geht aus der Beschriftung hervor. Wird die Meßkammer in der auf der Abb. 2 ersichtlichen Weise von dem

1) F. Kohlrausch, Lehrbuch d. prakt. Physik, Tabelle 28a (1927).
2) L. Meitner, Naturwiss. **14** S. 1199 (1926); J. Petrová, Z. Physik **55** S. 268 (1929).
3) Vgl. H. Küstner, Strahlenther. **30** S. 98 (1928).

Röntgenstrahlbündel durchsetzt, so treten die auf der Austrittsseite des Röntgenstrahls an der Bleiplatte ausgelösten Sekundärelektronen in die Kammer ein und liefern einen Ionisationsbeitrag. Wird das Fenster F verstärkt, so ändern sich folgende vier Wirkungen:

1. Absorption der Röntgenstrahlung im Cellon;
2. Röntgenstreustrahlung im Cellon;
3. Absorption der Bleielektronen durch das Cellon;
4. Vergrößerung der Zahl der im Cellon ausgelösten Sekundärelektronen (Elektronenstreuzusatz)[1].

Die Wirkung 1 ist für die primär auffallenden Röntgenstrahlen bei kleinen Cellondicken ohne Belang, wohl aber könnte sie für eine sehr weiche, sekundäre Röntgenstrahlung des Bleies (L-M-Strahlung) in Frage kommen. Es ist aber anzunehmen, daß dieser Einfluß gegenüber der stark ionisierenden Wirkung der Bleielektronen zurücktritt. Ebenso ist die Cellonstreustrahlung vernachlässigbar hinter der

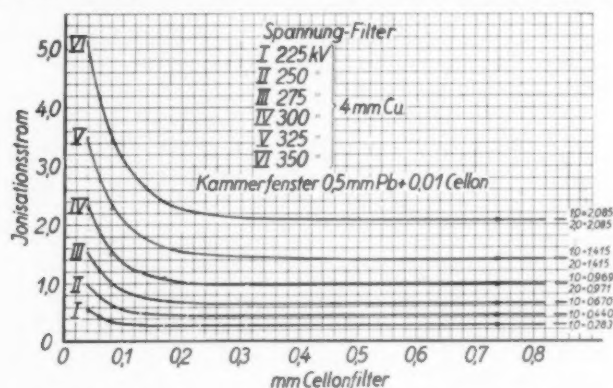


Abb. 3. Ionisationsstrom in Abhängigkeit vom Cellonfilter (Elektronenabsorption) bei 6 verschiedenen Spannungen.

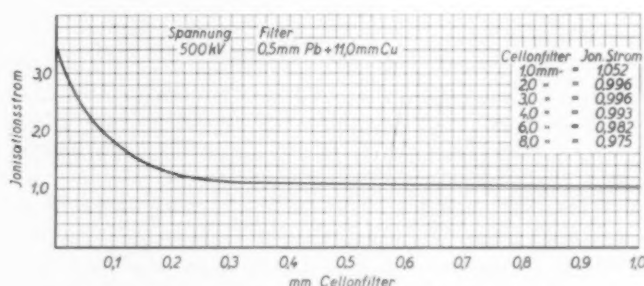


Abb. 4. Ionisationsstrom in Abhängigkeit vom Cellonfilter.

Wirkung der Bleielektronen. Dasselbe gilt, wie die Erfahrung lehrt, auch für den vierten Effekt, die Ionisation der durch die im Cellon des Kammerfensters ausgelösten Elektronen. Daraus folgt, daß im wesentlichen nur die an dritter Stelle angeführte Wirkung übrigbleibt, so daß sich eine Ionisation ergibt, die bei dem Zellonfenster von 0,01 mm mit einem verhältnismäßig großen Wert beginnt und bei wachsender Fensterdicke infolge zunehmender Absorption der Bleielektronen auf einen konstanten Reststrom sinkt; dieser Strom entspricht demjenigen, den die Kammer ohne zusätzliche Wirkung der Bleielektronen ergeben würde. Eine Reihe solcher Absorptionskurven von Bleielektronen zwischen 200 und 350 kV zeigt Abb. 3, eine Kurve für 500 kV Abb. 4. Aus der letzten ist zu erkennen, daß der konstante Endstrom beträchtlich später erreicht wird als bei den geringeren Spannungen. Einige Zahlen für stärkere Cellondicken sind auf der Kurve tabellarisch angegeben, um die graphische Darstellung nicht zu unförmig werden zu lassen.

Um eine anschauliche Vorstellung von der Verteilung der Elektronengeschwindigkeiten zu erhalten, wurde aus den gemessenen Kurven entnommen, welche Cellondicken von so vielen Elektronen

1) **Albrecht** (Freiburg) bezeichnet diesen Effekt bei seinen Untersuchungen mit γ-Strahlung als „vollkommene Ausnutzung" der Elektronen. Strahlenther. **45** S. 365 (1932).

durchsetzt werden, daß sich der konstante Restionisationsstrom um 5%, 10%, 15%, 20%, 50% und 100% erhöht. Das Ergebnis dieser Ablesungen zeigt die Abb. 5.

Die Betrachtung dieser Abbildung lehrt, daß bei einer bestimmten Spannung die Mehrzahl der Elektronen, wie es zu erwarten ist, eine kleine Reichweite hat und daß die Zahl der Elektronen mit zunehmender Reichweite stark abnimmt. Betrachtet man das Verhalten in Abhängigkeit von der Spannung, so sieht man, daß der Anstieg der Reichweite um so stärker ist, je mehr man nur die schnelleren Komponenten des Sekundärelektronenspektrums ins Auge faßt. Diese schnellsten Komponenten können bei 500—600 kV einige Millimeter Cellon durchsetzen.

Cellonmessungen

Zur Beobachtung des Verhaltens der Sekundärelektronen in einem sehr leichten Element wurde Cellon selbst als Elektronenquelle und auch als Absorbens für die Elektronen verwendet, so wie es Albrecht bei seinen Untersuchungen mit γ-Strahlen machte[1]). Die Anordnung kann also genau so bleiben,

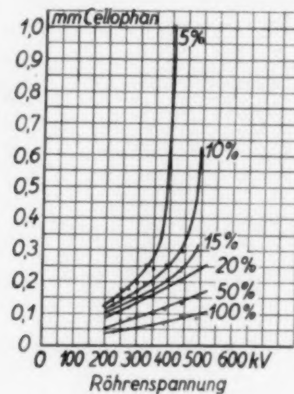


Abb. 5.

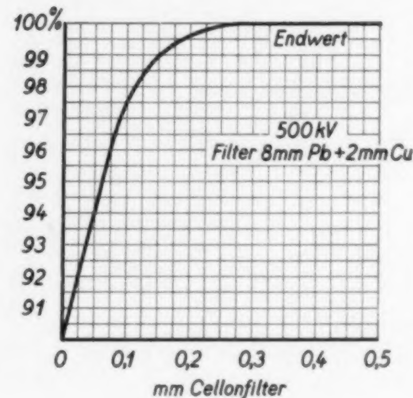


Abb. 6.

Abb. 5. Die Ordinaten geben an, durch wieviel mm Cellophan (Dicke der vorderen Kammerwand) noch soviel Bleielektronen bei den auf der Abszisse verzeichneten Röhrenspannungen hindurchgehen, daß der eigentliche Ionisationsstrom der Kammer um 5, 10, 15, 20 oder 100% erhöht wird.

Abb. 6. Ionisationsstrom in Abhängigkeit vom Cellonfilter.

nur die Bleiplatte wird entfernt. Da wiederum Absorption primärer Röntgenstrahlung und sekundärer Röntgenstrahlung bei kleinen Cellonfilterdicken zu vernachlässigen sind, ist der Vorgang jetzt folgender:

In der Fensterfolie von 0,01 mm Dicke ausgelöste Elektronen gelangen in die Kammer und tragen mit zum Ionisationsstrom bei. Wird das Fenster durch eine zweite Folie verstärkt, so werden auch in dieser Elektronen ausgelöst. Die Elektronen aus der ersten außenliegenden Schicht werden allerdings durch das darunterliegende Fenster etwas geschwächt, gelangen aber immer noch in die Kammer. Beim Zulegen einer dritten Folie kommt wiederum ein Elektronenzusatz hinzu, durch den der gesamte Ionisationsstrom weiterhin vergrößert wird, allerdings in noch schwächerem Maße, da jetzt die Elektronen der außenliegenden Schicht noch weiter in ihrer Reichweite verkürzt sind. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis die Elektronen aus der außenliegenden Schicht gerade innerhalb der Wanddicke voll abgebremst werden. Von dieser „Grenzdicke" an bleibt der Ionisationsstrom konstant, da Elektronen aus noch weiter außen gelegenen Cellonschichten nicht mehr in die Kammer gelangen können. Man erhält also das umgekehrte Bild wie vorher; für eine Strahlung von 500 kV zeigt es Abb. 6. Die Grenzdicke der Cellonelektronen in der Austrittsrichtung liegt bei 0,3 mm. Die Kurve hat denselben Charakter wie diejenige, die Albrecht mit einem Kohlefenster für γ-Strahlen erhielt[2]). Diese Messungen der Reichweite der Cellonelektronen sollen für eine Reihe weiterer Spannungen ausgeführt werden, um so ein vollständiges Bild von der Abhängigkeit der Reichweite von der Spannung zu erhalten. Aus einigen orientierenden Messungen geht aber schon die praktisch wichtige Tatsache hervor, daß die Kammerwand der für die Dosimetrie bisher üblichen Ionisationskammern auch für diese harten Strahlen bis 600 kV Röhrenspannung noch die genügende Dicke hat.

1) Albrecht, l. c. 2) Albrecht, l. c.

(34) Dorneich (Frankfurt a. M.): **Über die Volumenabhängigkeit der Meßangabe der kleinen Ionisationskammer** (gekürzt) (mit 3 Abb.)

Das Problem bedeutet die Aufgabe, an kleinen Ionisationskammern die Ionisationsströme zu bestimmen unter Variation des Kammervolumens in gewissen, durch den praktischen Zweck der Messungen vorgeschriebenen Grenzen. Der vorgetragene erste Teil der Untersuchungen, die gewissermaßen eine Fortsetzung der Arbeit bilden, über welche Rajewsky[1]) letztes Jahr in Dresden berichtet hat, befaßt sich mit den Verhältnissen bei Bestrahlung in Luft. Für die Messungen wurde die sogenannte „schattenlose Kugelkammer" gewählt, deren Modell seinerzeit von Rajewsky[2]) entwickelt worden ist. Über ihre Konstruktion hier nur soviel: Auf einem längeren Bernsteinstengel sitzt als Außenelektrode eine Hohlkugel aus Luftmasse. Im Innern des Bernsteinstengels verläuft ein Metallstift, dessen verjüngtes Ende in der Hohlkugel eine kleinere Vollkugel aus Kohle als Innenelektrode trägt. Äußerlich ist der Stengel zur Erzielung von Leitfähigkeit mit Luftmasse dünn bestrichen. Sein anderes Ende ist in das Ansatzrohr der Meßapparatur geführt, welches durch besondere Schutzstücke aus Blei gegen längs einfallende Strahlung geschützt ist. (Dieser Schutz hat sich besonders bei späteren Messungen in Wasser als wichtig erwiesen.)

Diesem Modell entsprechend wurden 6 Kammern verschiedenen Volumens nach dem Rajewskyschen Eintauchverfahren angefertigt. Die Größe des Durchmessers der Außenkugeln ist zu rund 20, 15, 12, 10, 7 und 4 mm gewählt worden, der Innenkugeln jeweils ein Viertel hiervon, so daß ein Volumverhältnis 1:100 zwischen der kleinsten und der größten (normalen Therapie-) Kammer bestand. (Wegen der weiteren Einzelheiten sei auf den Vortrag Rajewsky[1]) verwiesen.)

Für die Messung der Ionisationsströme war die elektrometrische Methode mit Messung von Entladungszeiten die gegebene, weil es sich zum Teil ja um minimale Ströme (etwa 10^{-12} A) handelt. Aus der mit der Stoppuhr gemessenen Entladungszeit, aus der Differenz der beiden Spannungen, zwischen denen die Entladung erfolgt, und aus der Kapazität des entladenen Systems läßt sich die transportierte Elektrizitätsmenge und der erhaltene Ionisationsstrom in einfachster Weise berechnen. Der benutzte Spannungsbereich war 20 V (von 120 bis 100 V; höhere Ausgangsspannungen waren wegen des minimalen Elektrodenabstandes der kleinsten Kammer nicht möglich).

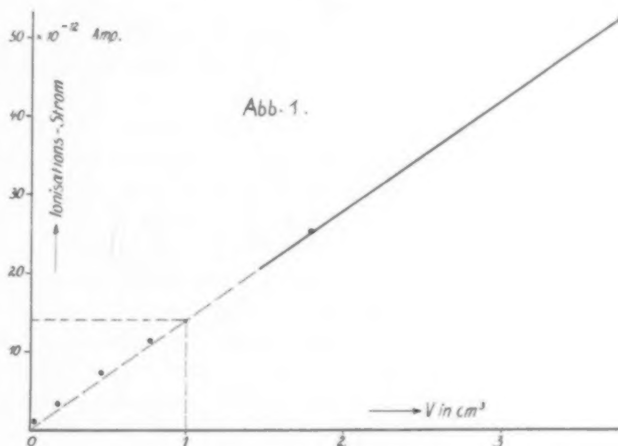


Abb. 1.

Zur Kontrolle der Konstanz der verwendeten Strahlung wurde stets gleichzeitig mit der Meßkammer eine der größten verwendeten Kammer gleiche Kontrollkammer an entsprechendem Meßinstrument (Universaldosismesser) mitbestrahlt und alle an der Meßkammer erhaltenen Ablaufzeiten auf gleiche Ablaufzeiten des Kontrollinstruments umgerechnet. Auch die ungewollte Strahlung wurde selbstverständlich berücksichtigt. Zur Kontrolle der Empfindlichkeit beider Meßinstrumente diente ein Radiumpräparat, für welches an jedem Instrument eine Anschlußmöglichkeit vorgesehen war.

Bestrahlungsbedingungen: Coolidge-Röhre eigener Fabrikation am Neo-Intensivapparat; Röhrenspannung: 165 kV_{max}; Röhrenstrom: 0,5 bis 4,0 mA; Filter: 0,5 mm Cu + 1 mm Al; Fokusabstand: 50 cm für die Meßkammer, 62 cm für die Kontrollkammer.

Die Kapazitätsmessung geschah nach der Harmsschen Methode mit Hilfe eines Gerdien-Kondensators absolut, dann aber auch mit sehr guter Übereinstimmung relativ mittels des Radiumpräparats. Es ergab sich für alle Kammern eine Kapazität des gesamten Meßsystems von rund 20 cm, wovon zirka 2 cm auf das Elektrometer, wenige Millimeter auf die einzelnen Kammern, der Rest auf die Zuleitungen entfiel.

1) Strahlenther. (im Druck).
2) Fortschr. Röntgenstr. **38** S. 883 (1928).

Die erhaltenen Ionisationsströme, alle auf einen Röhrenstrom von 2,0 mA umgerechnet, sind in Abb. 1 über dem Luftvolumen der einzelnen Kugelkammern eingetragen. Die erhaltene Kurve zeigt im wesentlichen geradlinigen Verlauf. Die Abweichungen der Meßpunkte von der Geraden liegen im untersten Teil der Kurve und erscheinen gering. Zur näheren Betrachtung ist aber dieser unterste eingerahmte Teil für sich in größerem Maßstab in Abb. 2 nochmals dargestellt. Es erhellt, daß die Abweichungen jedenfalls außerhalb jeder noch so pessimistischen Fehlerabschätzung liegen und offenbar einen regelmäßigen Gang haben. Auf die zugehörigen Volumwerte bezogen, wachsen sie mit abnehmender Kammergröße mehr und mehr. Um diesen Gang besser zu übersehen, bilden wir die Quotienten aus Ionisationsstrom und Luftvolumen und erhalten die Kurve von Abb. 3, wo die Ordinate zur leichteren Abschätzung der quantitativen Verhältnisse in Prozent des zur größten Kammer gehörigen Wertes gezählt ist. Es ergibt sich von der Seite der größeren Volumina her zunächst normale Konstanz beim Werte 100; später allmähliches Abbiegen nach oben und schließlich jäher Anstieg.

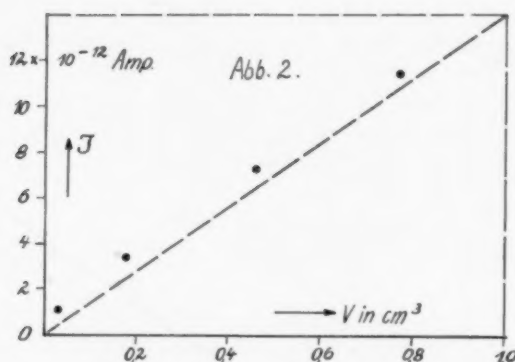


Abb. 2.

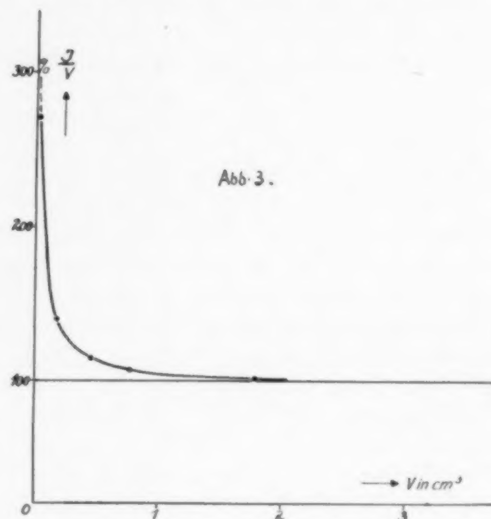


Abb. 3.

Was besagt nun dieser merkwürdige Kurvenverlauf? Der Quotient aus Ionisationsstrom und Luftvolumen entspricht ja der Anzahl von Luftionen, welche unter den gewählten Bestrahlungsbedingungen sekundlich pro Kubikzentimeter entstehen. Den steilen Anstieg der Kurve von Abb. 3 kann man also so deuten, als ob mit abnehmendem Kammervolumen mehr und mehr Ionen pro Kubikzentimeter gebildet würden, daß also die Volumausbeute an Ionen in dieser Richtung ansteige.

Es wird hier darauf verzichtet, auf verschiedene Theorien einzugehen, welche dieses Verhalten der kleinen Ionisationskammer erklären könnten, zumal eine Deutung, welche die Verhältnisse wirklich quantitativ erfaßt, vorläufig noch Schwierigkeiten macht. Nur sei abschließend noch erwähnt, daß die gefundene Erscheinung nicht so ganz neu ist. Sieht man nämlich die Meßwerte genauer durch, die von verschiedenen Autoren in der behandelten Frage mitgeteilt worden sind, so ergeben sich schon Anhaltspunkte für die hier beobachtete Erscheinung. Es ist hier nur zum erstenmal systematisch vorgegangen und bis zu dem berichteten, extrem kleinen Volumen herunter unter therapieüblichen Bestrahlungsbedingungen die Abhängigkeit des Ionisationsstroms von der Kammerdimensionierung verfolgt worden. Im Hinblick auf die Sorgfalt, die auf die Durchführung der Versuche verwendet worden ist, dürfte die besprochene Erscheinung nunmehr endgültig festgestellt sein.

Die berichtete Arbeit ist mit Unterstützung der Notgemeinschaft d. D. W. im Zusammenhang vieljähriger Untersuchungen über die richtige Bestimmung von Röntgenstrahlentiefendosen im Wasserphantom in einer Reihe von Arbeiten über den Wirkungsmechanismus der kleinen Ionisationskammern gemacht worden. Die Versuche sind im Frankfurter Universitätsinstitut für physikalische Grundlagen der Medizin auf Veranlassung von Herrn Dr. Rajewsky gemeinsam mit den Herren Miehlnickel und Dr. H. Schaefer durchgeführt worden.

(Ausführliche Veröffentlichung folgt.)

(35) Groedel und Franke[1]) (Hamburg): Über technische Fortschritte der direkten Röntgenkinematographie (mit 3 Abb.)

Wenn im Folgenden über weitere technische Fortschritte der direkten Röntgenkinematographie berichtet werden soll, so sei von vornherein klargestellt, daß damit in keiner Form eine Stellungnahme gegenüber anderen Systemen, sei es der Schirmbildkinematographie oder gar der Kymographie und ihrer Zweckbestimmung enthalten ist.

Wir stellen an eine direkte Röntgenkinematographie die zweifellos sehr weitgehende Forderung, daß sie nicht nur eine Folge von Bewegungsvorgängen festhält, sondern daß auch jedes Teilbild nach Gradation wie Schärfe einer Einzelaufnahme nichts nachstehe.

Während die indirekte Röntgenkinematographie auf der Wiedergabe des Leuchtschirmes fußend, eigentlich nur eine modifizierte Lichtkinematographie darstellt, bot sie technisch keine generellen Schwierigkeiten, sondern war mit dem Augenblick zu verwirklichen, wo die Optik Systeme entsprechender Lichtstärke und die Photochemie Filme hoher Empfindlichkeit nicht nur für diesen Zweck zur Verfügung stellte. Gleichzeitig ermöglichten mechanische Verbesserungen die Zeit des Stillstandes gegenüber der für den Transport des Filmes benötigten Zeit so weit zu verlängern, daß es weder zur Schonung des Patienten noch der Röhre notwendig wird, während der Filmbewegung die Röhre abzublenden oder den Strom zu unterbrechen.

Demgegenüber bestehen für die Mechanik des Transportes wie für die Schaltung der Röhre bei der direkten Kinematographie technische Probleme, die sich prinzipiell auf die Formel bringen lassen, daß es eben gelingen muß, die Folge der unter der Bedingung einer Einzelaufnahme erfolgenden Belichtungen so weit zu steigern, daß mit einem Minimum von 16 Aufnahmen in der Sekunde der kinematographische Zweck erreicht wird.

Eine prinzipielle Lösung der Aufgabe, die Gleichschaltung von Filmstillstand und Belastung der Röhre zu verwirklichen, brachte bereits vor mehr als zwei Jahrzehnten der von Groedel erdachte Plattenkinematograph, welcher nach Art einer Magazinkamera ein Dutzend Einzelkassetten auf einer horizontalen Bahn in die Aufnahmeebene vorschob, um sie jeweils nach erfolgter Belichtung nach unten gleiten zu lassen. Die Belastung der gashaltigen Röhre erfolgte im Einzelschlagverfahren über einen mittels des seinerzeit berühmten Unipulsunterbrechers synchron erregten Induktors. Naturgemäß konnte Zahl wie Folge der Aufnahmen mit einem derartigen Gerät nur eine begrenzte sein. Es war wiederum Groedel, der sich als konsequenter Verfechter einer direkten Röntgenkinematographie zusammen mit der Firma Reiniger, Gebbert & Schall einen Apparat baute, welcher es gestattete, bis zu 16 Aufnahmen in der Sekunde bei einer Einzelbildgröße von 18 × 24 cm zu machen. Groedel hat diesen zunächst für die Verwendung des doppelseitig begossenen Röntgenfilms bestimmten Apparat in den „Fortschr. Röntgenstr." **39** beschrieben. Die gesamte Apparatur ist von einem strahlen- und lichtsicheren Gehäuse umschlossen, so daß sie bei Tageslicht betrieben, im übrigen auch mit dem lichtempfindlichen Material beschickt und auch wieder entleert werden kann. Der Film befindet sich zunächst auf der Vorratsrolle und wird innerhalb des Aufnahmefensters zwischen zwei Verstärkungsschirmen hindurchgeführt. Den Transport des Filmes, welcher nicht gelocht ist, übernehmen zwei Gummiwalzen, die über eine Malteserkreuzschaltung ruckweise von dem starken Motor in Rotation versetzt werden. Der im Fenster belichtete Film fällt schließlich in den verschließbaren Kasten, dem er dann in der Dunkelkammer entnommen werden kann. Die Transportzeiten zu den Zeiten des Filmstillstandes verhalten sich wie 4:1, so daß also von Bild zu Bild vier Fünftel der Zeit für den Filmtransport, ein Fünftel für die Aufnahme zur Verfügung stehen. Das heißt bei 16 Aufnahmen in der Sekunde steht der Film nur wenig mehr als $^1/_{100}$ Sekunde still und muß innerhalb dieser Zeit exakt belichtet werden. Bildschärfe und Filmstillstand sind dadurch gesichert, daß eine mit der Transportvorrichtung gekuppelte doppelte Nockenwelle die Verstärkerfolien im Augenblick des Walzenstillstandes gegeneinanderpreßt. Den Synchronismus der Belichtung sicherte eine mit der Antriebsmechanik gekoppelte unmittelbar vor der Röhre rotierende Bleiblende, deren ein Fünftel des Umfanges betragendes Öffnungssegment den Strahlenweg für den Augenblick des Filmstillstandes freigab.

So groß gegenüber dem ersten Plattenkinematographen der Fortschritt im mechanischen Teil dieser Apparatur gewertet werden muß, bedeutete die Betriebsweise der Röhre eine wesentliche Einschränkung der gesamten Nutzleistung, so lange es nicht möglich wurde, die Belastung der Röhre ohne Zuhilfenahme einer Ausblendung zeitlich auf die Augenblicke des Filmstillstandes zu konzentrieren. Nachdem es mit den besten primärseitigen Schaltorganen nicht möglich ist, Kurzzeiten von 0,02 Sekunden

1) Vortragender.

exakt zu steuern, verbieten es die hierbei zu bewegenden Massen schon aus mechanischen Gründen, diesen Vorgang etwa 16mal in der Sekunde, noch dazu durch mehrere Sekunden, wiederholen zu wollen.

Somit konnte nur eine sekundärseitige Schaltung des Röhrenstromes unter Zuhilfenahme einer Dreielektrodenröhre in Frage kommen, wie sie für andere Zwecke bereits von Siemens, Lorenz, Wilhelmy u. a. in Vorschlag gebracht und angewendet worden ist. Die für den gedachten Zweck entwickelte Dreielektrodenröhre gleicht im wesentlichen dem bekannten Simplexventil. Der in horizontalen Kehren geführte Glühdraht liegt innerhalb einer gegen ihn isolierten, dosenförmigen Sammelvorrichtung, welche mit einem feinmaschigen Drahtnetz überspannt ist. Genügt einerseits die geringe positive Vorspannung von 150 Volt, um einen Stromdurchgang bis zu 400 mA verlustfrei zu ermöglichen, wozu eine normale

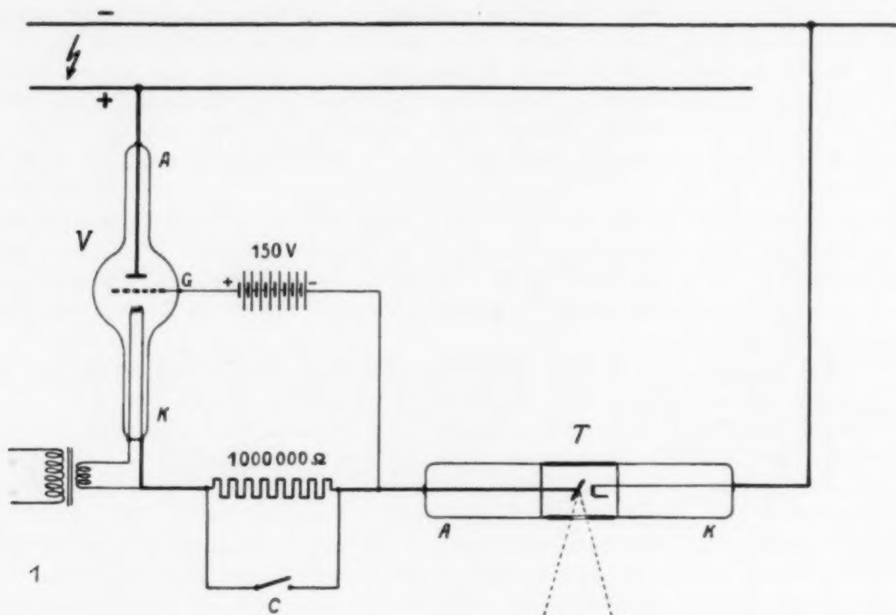


Abb. 1.

Anodenbatterie ohne weiteres ausreicht, so sind zur Sperrung ungefähr 1000 Volt erforderlich, die durch einen Kunstgriff durch den Entladungsvorgang selbst erzeugt werden, so daß lediglich das Schließen und Öffnen eines kleinen Kontaktes im Rhythmus des Filmtransportes erforderlich ist, um die synchrone Funktion der Röhre zu erreichen.

Abb. 1 zeigt das Prinzip dieser in ihrer Funktion überraschend sicheren und in ihrer Anordnung auf die letzte Formel der Einfachheit gebrachten Einrichtung.

Wie das Schema zeigt, ist T das mit Impulsen zu betreibende Röntgenrohr, V das in Serie zur Röhre geschaltete Steuerventil. Mit Plus und Minus sind die entsprechenden Pole der von dem stromliefernden 6-Ventilapparat kommenden Hochspannungsleitungen bezeichnet. Folgen wir dem Strom vom negativen Pol aus, so nimmt er seinen Weg zunächst von der Kathode zur Anode der Röntgenröhre T und ist gezwungen, bei offenem Kontakt C den Widerstand von einer Million Ohm zu passieren, ehe er über die Kathode K zur Anode A des Ventilrohres V gelangt. Entsprechend der den Hochohmwiderstand passierenden Stromstärke wird an diesem Widerstand ein starker Spannungsabfall eintreten, der bei einem Betrage von nur 1 mA bereits an dem dem Ventilrohr abgewandten Ende des Widerstandes gegenüber der Kathode des Ventils ein negatives Potential von 1000 Volt erzeugt. Dieses negative Potential teilt sich dem Gitter G mit, vermindert um den Betrag von 150 Volt der in die Zuleitung zum Gitter eingeschalteten Anodenbatterie. Es entsteht somit eine Sperrspannung von 850 Volt und dem Röhrenstrom ist der weitere Durchgang verlegt. Wird jedoch der Hochohmwiderstand durch Schließung des Kontaktes C kurzgeschlossen, so verschwindet die negative Gitterspannung und das Gitter erhält über die Anodenbatterie eine Vorspannung von 150 Volt, welche für die Dauer der Schließung des Kontaktes C einen verlustfreien Durchgang des Röhrenstromes freigibt.

Eine Serie von konzentrisch aufgenommenen Kreiselaufnahmen (Abb. 2) läßt aus der Gleichmäßigkeit der einzelnen Felder wie ihrer exakten Abgrenzung gegeneinander erkennen, daß es mit Hilfe der soeben beschriebenen Anordnung tatsächlich möglich geworden ist, die gestellte Aufgabe zu erfüllen und die Röhre 16mal in der Sekunde bei einer Spannung von 80 kV eff. und 250 mA für je 0,012 Sekunden zu belasten. Dabei wird der Anode für die einzelne Kurzzeit mit 20 kW nicht mehr aufgebürdet, als selbst eine 10-kW-Röhre zu leisten vermag, da die mittlere Belastung nur 4 kW beträgt, die der zu Beginn der Aufnahme noch kalten Röhre bis zu 20 Sekunden zugemutet werden können. Im übrigen haben sich für die Zwecke der Kinematographie die nur mit Rippenkühlung versehenen Schweranodenmodelle (Abb. 3) als besonders geeignet erwiesen.

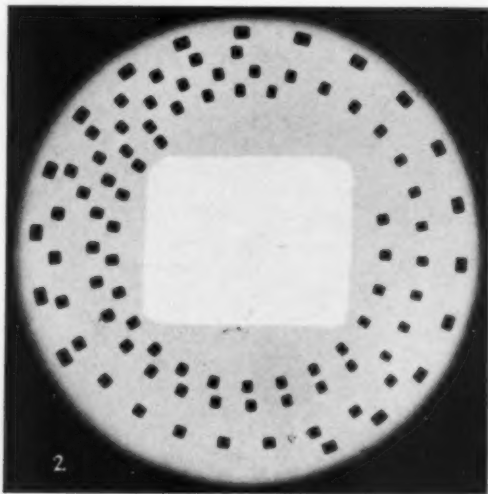


Abb. 2.



Abb. 3.

Sind somit mechanisch wie elektrisch die prinzipiellen Schwierigkeiten gelöst, welche einer fruchtbaren Entwicklung der direkten Kinematographie im Wege standen, so schien einer weiteren Anwendung bisher rein wirtschaftlich eine enge Grenze gezogen durch den hohen Preis des benötigten Aufnahmematerials. Nachdem es in den letzten Jahren gelungen ist, das Röntgenpapier hinsichtlich Empfindlichkeit wie Gradation zu einem für viele Fälle brauchbaren Aufnahmematerial zu entwickeln, machte Groedel, wie die Demonstration einer Aufnahmeserie zeigt, mit Erfolg den Versuch, es als Ersatz des kostspieligen Filmmaterials zu verwenden. Dabei erwies es sich als besonderer Vorteil der Konstruktion seines Kinematographen, daß die Eigenart des Transportmechanismus von vornherein von einer besonderen Perforation der Filmrollen absieht, so daß an Stelle des bisherigen Films ohne weiteres die Papierbahn verwendet werden kann.

Über weitere Versuche wird demnächst berichtet.

Aussprache zu Vortrag 35

Janker (Bonn) betont die grundsätzliche Wichtigkeit einer derartigen Anordnung auch für die indirekte Röntgenkinematographie und weist darauf hin, daß auf seine Veranlassung von Pohl (Kiel) ein im Prinzip gleiches Steuerventil gebaut worden ist.

(36) Paul Vierkötter (Berlin): **Die Kaltanode** (mit 11 Abb.)

Die Voraussetzung für hohe Belastbarkeit von Röntgenröhren ist die schnelle Ableitung großer Wärmemengen vom Brennfleck nach außen und deren sofortige Weitergabe an die umgebende Luft. Ist diese Voraussetzung erfüllt, so bleibt die Anode kalt und die Röhre ist hoch belastbar.

Schnelle Ableitung der Wärme vom Brennfleck wurde schon bei der Radiologie-Ionenröhre (Abb. 1) durch eine dünne, nur zirka $^1/_{10}$ mm dicke Ronde erreicht, die mit dem hinter der Ronde liegenden Kupfer in unmittelbarer Wärmeverbindung steht. Die Weiterleitung der Wärme gewährleistete ein massiver,



Abb. 1.



Abb. 2.

Abb. 1. Radiologie-Ionenröhre (Type St. 2) mit massiver Anode (1922).
Abb. 2. Radiologie-Elektronenröhre (Type Dw) mit massiver Anode (1922).

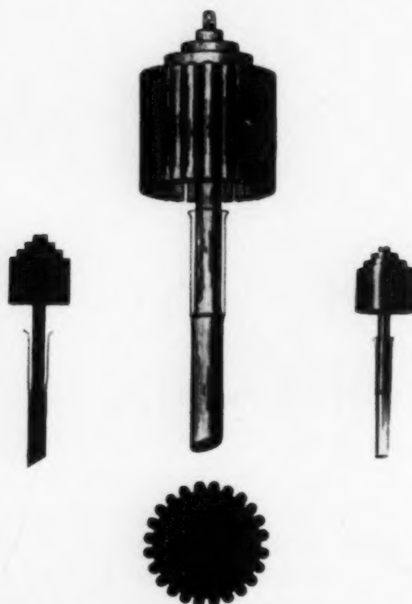


Abb. 3. Anoden mit Wärmespeicher.

querschnittsgroßer Anodenschaft aus bestleitendem Elektrolytkupfer. Ein mit dem Anodenschaft festverbundener Rippenkörper vergrößerte noch die Anodenmasse und schuf so eine Wärme gutleitende, kapazitätsgroße Gesamtanode. Es ist nicht erstaunlich, daß diese Ionenröhre mit Massivanode infolge der schnellen und großen Wärmeableitung vom Brennfleck nach außen zum Rippenkörper für an sie gestellte Ansprüche in dem Rufe hoher Belastbarkeit stand. Verständlich erscheint es daher, daß diese Anodenkonstruktion auch auf die Elektronenröhre übertragen wurde. Lang andauernden Durchleuchtungen mit zwischenzeitlich schweren Belastungsansprüchen konnte jedoch sogar die noch massivere und wärmekapazitätsreichere Anodenausführung, wie sie Abb. 2 zeigt, nicht genügen. Der Grund ist einleuchtend.

Am Anfang der Belastung ist der Rippenkörper der Massivanode wohl imstande, die ihm vom Brennfleck zufließende Wärme voll aufzunehmen. Dadurch erhitzt sich naturgemäß der Rippenkörper

selbst und erreicht bei weiterer Belastung immer höhere Temperaturen. Damit nimmt aber der Wärmefluß vom Brennfleck zum Rippenkörper ständig ab. Die nicht mehr abfließende Wärme steigert die Temperatur der Anode. Sie wird sehr bald glühend; aber schon vorher zwingt die röhrengefährdende Temperaturerhöhung der Anode zu frühzeitiger Unterbrechung oder Belastungsbeschränkung. Bei

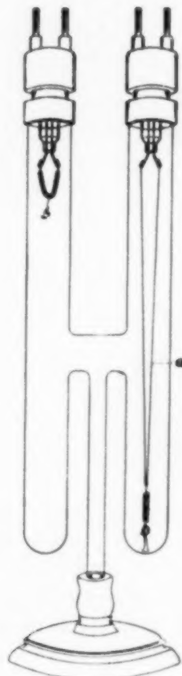


Abb. 4.

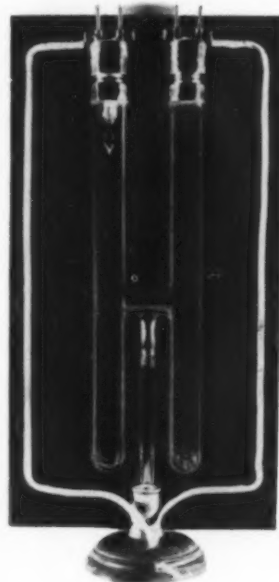


Abb. 5.

Wärmeabgabe eines langgestreckten Drahtes und einer Wendel im gasgefüllten Raume.

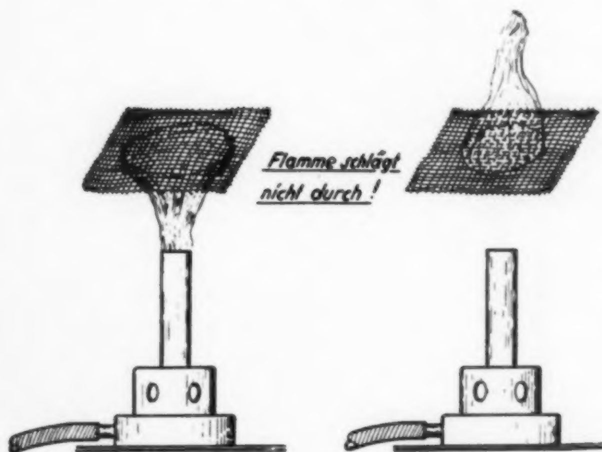


Abb. 6.
Verhalten von Drahtgittern gegen Flammen.

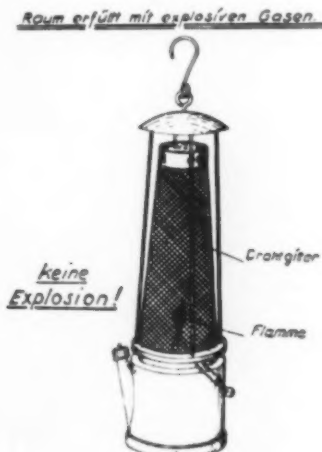


Abb. 7.
Sicherheitslampe mit Drahtgitter von Davy.

Massivanoden noch größerer Wärmekapazität, wie sie Abb. 3 zeigt, wird die Röhre übermäßig schwer, unhandlich und gefährdet. Der Temperaturanstieg der Anode erfolgt nur etwas langsamer. Prinzipiell ändert sich nichts. Die Massivanode ist ein Wärmespeicher mit stetig steigender Temperatur. Die bisherige rippenartige oder fächerförmige Ausgestaltung des Wärmespeichers war nicht geeignet, Wärme schnell und in genügendem Maße an die Außenluft abzugeben. Erst neuerdings ist es gelungen, die

Wärmeabgabe so zu vergrößern, daß aus dem Wärmespeicher ein wirksamer Kühler wird, dadurch die Anode kalt bleibt und die Röhre hoch belastbar ist.

Dies wurde erreicht durch die Anwendung der Tatsache, daß die Wärmeabgabe an die umgebende Luft bei einem dünnen und langgestreckten Draht sehr viel größer ist als bei einem kurzen und dicken

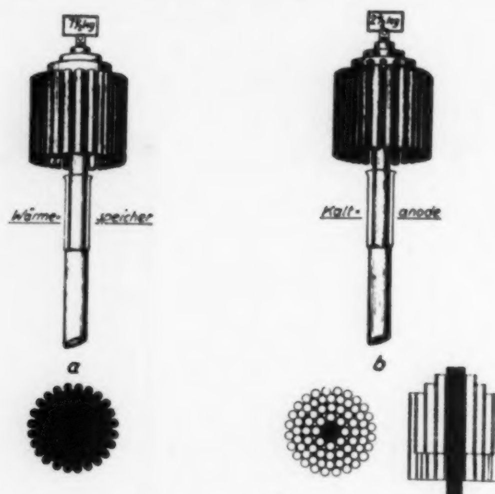


Abb. 8. Wärmespeicher mit Kaltanode.

Draht, obgleich die Oberflächen beider Drähte gleich sind. Abb. 4 zeigt zwei miteinander verbundene Glasrohre, die mit Gas gefüllt sind. Das eine Rohr enthält einen dünnen, langgestreckten Draht a, das andere Rohr eine kurze und dicke Wendel b, die sich nach Langmuir wie ein massiver Draht verhält. Werden nun beiden Drähten gleiche Wärmemengen elektrisch zugeführt, so gerät der dicke Draht

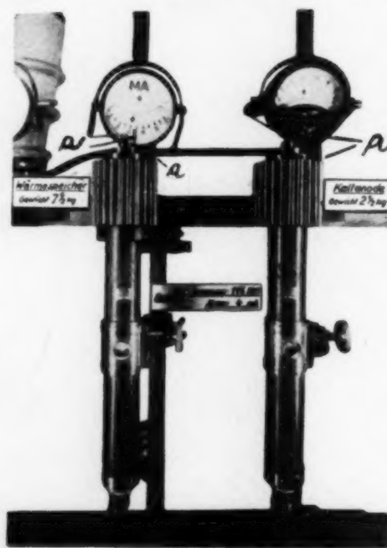


Abb. 9. Röhre mit Wärmespeicher und Kaltanodenröhre zu Beginn des Betriebes mit 115 kVs und 4 mA.

(Abb. 5) in helle Rotglut, während der dünne Draht erst zu glühen anfängt. Die kühlende Wirkung eines Gases ist somit bei dünnen Drähten sehr viel größer als bei dicken Drähten. Die Wärmeableitung dünner Drähte in Form eines Netzes ist, wie Abb. 6 als Schulbeispiel zeigt, so groß, daß Flammen durch Netze nicht hindurchschlagen; ja sogar, wie aus Abb. 7 ersichtlich ist, Explosionen verhindert werden. Abb. 8 demonstriert, wie durch die Übertragung dieses Netzprinzips aus dem bisherigen $7^1/_2$ kg wiegenden Wärmespeicher a die nur $2^1/_2$ kg schwere Kaltanode b entstand.

Abb. 9 zeigt zwei gleiche Röhren, die eine mit Wärmespeicher, die andere als Kaltanode. Auf jede Röhre sind zwei bei 110° schmelzende Metallstäbchen a aufgesetzt. Der Dauerbetrieb hat bereits begonnen mit 115 kVs und 4 mA. Alle 5 Minuten erfolgen je 5 Belastungen mit 13,5 kW 0,2 sec. Kurve 10

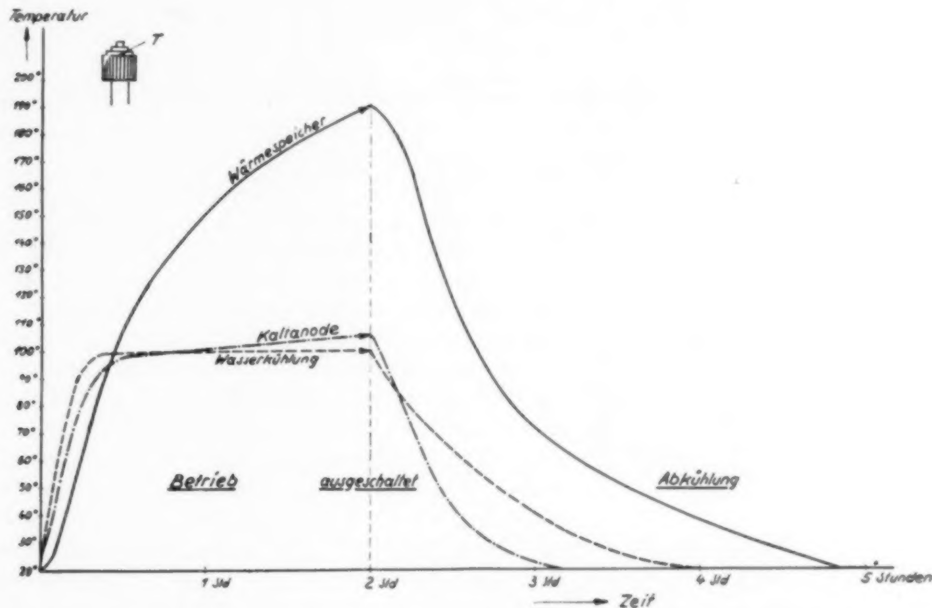


Abb. 10. Vergleich von Temperaturanstieg und -abfall bei Wärmespeicher-Wasserkühlung-Kaltanode.

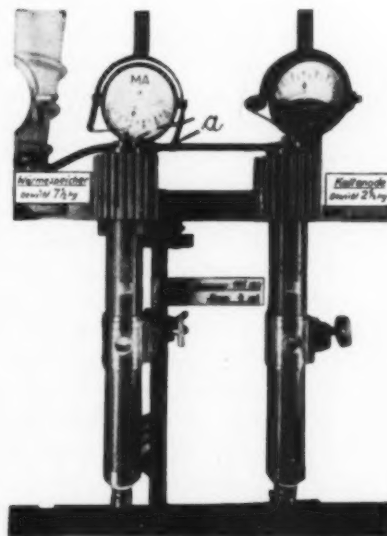


Abb. 11. Röhre mit Wärmespeicher und Kaltanodenröhre während des Betriebes mit 115 kVs und 4 mA.

zeigt die Überlegenheit der leichteren Kaltanode über den dreimal so schweren Wärmespeicher; ferner die Gleichwertigkeit der Kaltanode mit der Wasserkühlung.

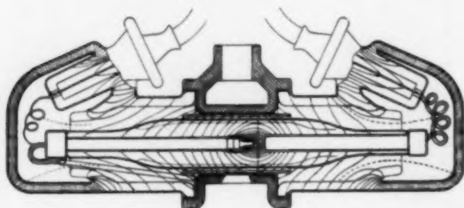
Nach diesen Darlegungen kann die Schlußabbildung 11 nicht mehr überraschen. Sie zeigt, daß sich bereits nach 30 Minuten Betriebszeit die Stäbchen auf der Röhre mit Wärmespeicher vor der Kaltanode neigen.

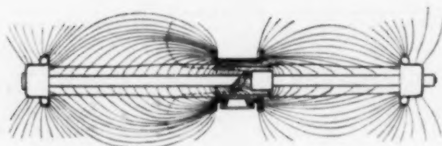
(37) Niemann (Erlangen): **Lebensdauer von Röntgenröhren** (mit 1 Abb.)

Die Erfahrung hat gezeigt, daß Röntgenröhren, namentlich Therapieröhren, trotz jeder Vermeidung von Brennflecküberlastungen, im Laufe der Zeit immer mehr zu Überschlägen längs der Glaswand und zu Stoßionisationen neigen. Nach einer gewissen Zeit steigt die Stärke der Stoßionisation so weit an, daß ein Durchschlag der Röhrenwand erfolgt und die Röhre unbrauchbar wird.

Die zahlreichen Versuche, die Röntgenröhren in hochspannungssichere Gehäuse einzukapseln, brachten uns die Erkenntnis, daß diese Erscheinungen ihre Ursache in der langsamen Zerstörung der äußeren Glasoberfläche durch Ausgleichsströme haben.

Für das Zustandekommen dieser Ausgleichsströme sind zwei Momente verantwortlich zu machen. Als erste Ursache wurde der Umstand erkannt, daß die mittlere Metallbelegung der Röhre, die mit dem Elektronenschutzmantel im Vakuum in leitender Verbindung steht, nicht Erdpotential, sondern ein sehr hohes negatives Potential gegen Erde hat. Dadurch ist die Spannung zwischen mittlerem Metallbelag und Anode stark erhöht. Ein Gleichgewichtszustand ist erst erreicht, wenn die auf den Elektronenschutzmantel auftreffenden Elektronen ganz über die Glaswand abfließen können. Dieser Fehler wurde durch Anwendung des Doglasprinzips restlos beseitigt. Die mittlere Metallbelegung ist gegenüber dem Entladungsraum durch das Vakuum zwischen den beiden Glaswänden vollkommen isoliert. In der Mitte der Röhre herrscht demnach Erdpotential, und es ist gleichgültig für den Betrieb der Röhre, ob der mittlere Belag geerdet ist oder nicht. Man kann also die Röhre in der Mitte erden, ohne ihr Gewalt anzutun.





Ein weiterer großer Nachteil der bisherigen Röhren besteht darin, daß die Feldverteilung längs der Glaswand in der Nähe der Endkappen viel zu ungünstig war. Beobachtet man eine unter Spannung stehende Röhre im Dunkeln, so kann man fast immer ein Glimmen feststellen, das von den inneren Kanten der Röhrenkappen nach der Mitte zu längs der Glaswand sich ausdehnt. Hierbei wird die Glasoberfläche langsam, anscheinend elektrolytisch, zerstört, und wenn die Einwirkung genügend lang gedauert hat, fängt das Glas an nachzugasen, und die bekannten Alterserscheinungen treten auf.

Auch dieser Fehler ist in den neuen Porzellantutohauben restlos beseitigt dadurch, daß man die Enden der Röhre in einem feldfreien Raum untergebracht hat. Das Potentialgefälle ist durch diese Maßnahme gleichmäßiger längs der Röhrenwand verteilt so, daß nirgends die elektrische Luftfestigkeit überschritten ist und infolgedessen ein Stromfluß nicht mehr zustande kommen kann. Die Stellen hoher Feldstärke, die bisher an der Glaswand lagen, sind jetzt durch zweckmäßige Ausbildung der Porzellankörper in das Porzellan selbst verlegt, das diesen Beanspruchungen ohne weiteres gewachsen ist. Durch die gleiche Maßnahme ist auch die Überschlagsspannung der Haube selbst so weit gesteigert, daß sie auch den bei Stoßionisation auftretenden Überspannungen weitgehend gewachsen ist, denn es ist eine selbstverständliche Forderung, daß die Haube selbst noch wesentlich spannungssicherer sein muß als die Röhre selbst.

Obenstehendes Bild zeigt den Verlauf der elektrischen Feldlinien bei den beiden verschiedenen Röhrentypen. Bei der unteren Röhre ist die Spannung ungleich auf beide Hälften verteilt, und die Feldlinien drängen sich an den Kappen so stark zusammen, daß die Luft an der Glaswand dort überbeansprucht ist und glimmt. Bei der oberen Doglasröhre ist die Spannung symmetrisch verteilt, und die Kappen liegen ganz in dem feldfreien Raum der Porzellanhaube. Die Glimmerscheinungen sind dadurch ganz unterbunden.

Die Kombination der Porzellanhaube mit dem feldfreien Raum und der Doglasröhre mit dem Erdpotential in der Mitte stellt eine Lösung der vorliegenden Aufgabe dar, die den letzten Erkenntnissen der Hochspannungstechnik entspricht. Der Erfolg dieser Maßnahmen ist überraschend gut. Die mittlere Lebensdauer der Therapieröhren ist auf mehr als das Doppelte gestiegen.

Zusammenfassung:

Die bekannten Alterserscheinungen, die sich durch immer häufiger auftretende Stoßionisation bemerkbar machen und schließlich zum Durchschlag der Röhre führen, rühren von der langsamen Zerstörung der äußeren Glasoberfläche durch Ausgleichsströme her. Unterbindet man diese Ausgleichsströme durch Verwendung von Doppelwandröhren, die in der Mitte Erdpotential haben und deren Enden in einem feldfreien Raum einer Porzellanhaube sich befinden, so hören diese Alterserscheinungen auf, und die Röhren erreichen eine Lebensdauer, die den bisherigen Mittelwert um ein Mehrfaches übertrifft.

(38) W. Traub und H. W. Wolff (Berlin): **Über eine neue Röntgenröhre für 600 kV mit Strahlenschutz** (mit 3 Abb.)

In der Medizin wird zur Zeit die Zweckmäßigkeit extrem harter Röntgenstrahlen zur Bekämpfung bösartiger Geschwülste vielfach erörtert. Die Meinungen der Ärzte über diese Frage sind geteilt.

In Deutschland wurde bis jetzt nur an einer Stelle, der Frauenklinik der Charité Berlin, mit sehr harten Strahlen entsprechend einer Spannung von etwa 600 kV bestrahlt[1]). Gegen die Versuche in der Charité wurde von ärztlicher Seite der Einwand erhoben[2]), daß keine Vergleichsversuche mit Röntgenstrahlen der üblichen Härte gemacht wurden; man könne deshalb nicht entscheiden, ob die vorhandenen Erfolge der Qualität der Strahlung oder der Bestrahlungsmethode zuzuschreiben seien.

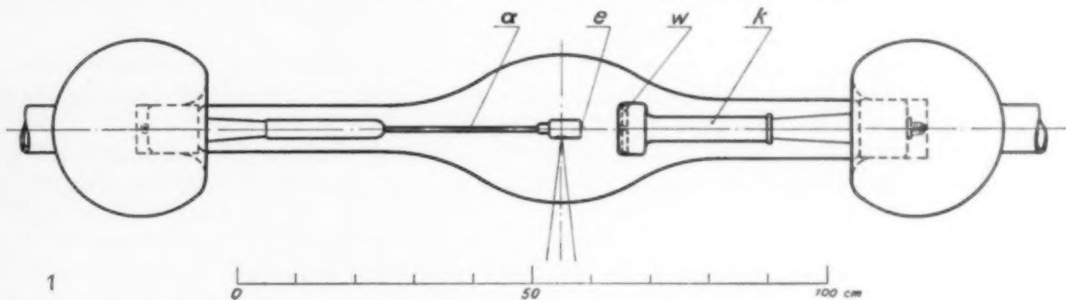


Abb. 1. Röntgenröhre mit Strahlenschutz für 600 kV.

In Amerika wurden an mehreren Stellen unter Aufwendung von Kosten, die in Deutschland für derartige Zwecke niemals zur Verfügung stehen, die Wirkungen von sehr harten Röntgenstrahlen mit den Wirkungen der bisher gebräuchlichen Röntgenstrahlen verglichen. So berichtet z. B. Soiland in der Radiology[3]), er habe bei Anwendung einer Röhrenspannung von 550 kV bei Karzinomen, die gegenüber Röntgenstrahlen der üblichen Härte refraktär waren, wieder Strahlenwirkungen erzielt.

Ohne zu den verschiedenen Ansichten irgendwie Stellung zu nehmen, kann man sagen: das Problem der hohen Spannungen wird solange nicht zur Ruhe kommen, bis durch klinische Versuche einwandfrei entschieden ist, ob sich mit extrem harten Strahlen bessere Erfolge erzielen lassen, als mit den Strahlen der bisher üblichen Härte.

Zur Klärung dieser Frage ist es wünschenswert, daß an möglichst vielen Stellen klinische Versuche mit extrem harten Strahlen ausgeführt werden.

Wenn in Deutschland bisher nur an einer Stelle mit Spannungen bis 600 kV bestrahlt wurde, obwohl Apparate für hohe Spannungen an mehreren Stellen vorhanden sind, so lag dies an den verhältnismäßig hohen Kosten, welche durch den erforderlichen Schutz für Patient und Personal bedingt waren. Um diese Kosten herabzusetzen, wurde in der Osram-Röhrenfabrik eine Röntgenröhre für Spannungen bis 600 kV entwickelt, welche den wesentlichen Schutz bereits in sich hat.

Der Strahlenschutz in der Röhre erlaubt, die vorerwähnten Versuche bei Spannungen bis 600 kV praktisch durchzuführen, ohne wesentlich mehr an Kosten und Platz aufzuwenden, als eine Einrichtung für 200 kV erfordert. Die Röhre ist in Abb. 1 schematisch dargestellt. Sie unterscheidet sich äußerlich

1) E. v. Schubert, Stahlenther. **44** Nr. 102 S. 293 (1932).
2) Röntgenpraxis **4** Nr. 23 S. 1017 (1932).
3) A. Soiland, Radiology **20** Nr. 2 S. 99 (1933).

wenig von den seit Jahren von der Osram-Gesellschaft hergestellten ungeschützten AEG-Röhren für 600 kV. Während aber bei den ungeschützten Röhren die Anode aus einem einfachen Wolframklotz (d, Abb. 2 A) besteht, ist bei der geschützten Röhre über den Wolframklotz eine Wolframhaube (h, Abb. 2 B) gezogen, welche die Röntgenstrahlen nur in der gewünschten Richtung austreten läßt.

Die Möglichkeit der Herstellung derartiger Körper aus dem außerordentlich schwer zu verarbeitenden Wolfram von genügend hoher Dichte gab eine der wesentlichen Voraussetzungen für die Schaffung der durch Strahlung gekühlten strahlengeschützten Röhre für so hohe Spannungen.

Die Austrittsöffnung für die Röntgenstrahlen (o, Abb. 2 B) ist mit einem Wolframblech von 0,3 mm verschlossen, um die Sekundärelektronen am Austritt zu verhindern.

Die Kathode (k, Abb. 1) trägt eine starke Wolframplatte (w). Sie schirmt die Röntgenstrahlen ab, welche die Anode (a) durch die Einfallsöffnung (e) der Elektronen verlassen.

Der im Innern der Röhre befindliche Selbstschutz entspricht etwa 12 mm Blei.

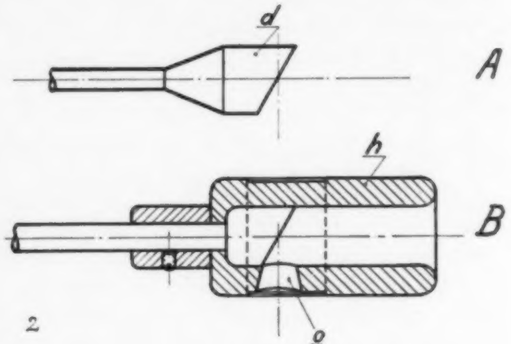


Abb. 2.
A = Röntgenanode ohne Strahlenschutz,
B = Röntgenanode mit Strahlenschutz.

Die Röhre ist im Gegensatz zu den amerikanischen Röhren für hohe Spannungen, die dauernd an der Vakuumpumpe arbeiten, abgeschmolzen, sie erfordert also an Bedienung nicht mehr als eine gewöhnliche Röhre für 200 kV. Da die Anode durch Strahlung gekühlt wird, erübrigt sich außerdem eine Kühlpumpe.

Die maximale Stromstärke beträgt bei 600 kV etwa 2 mA. Diese Stromstärke ist völlig ausreichend, da die Dosisleistung mit zunehmender Spannung sehr stark wächst. Es entsprechen z. B. 2 mA bei 600 kV in bezug auf Dosisleistung etwa 18 mA bei 200 kV, selbst wenn die Strahlungen nicht gefiltert sind.

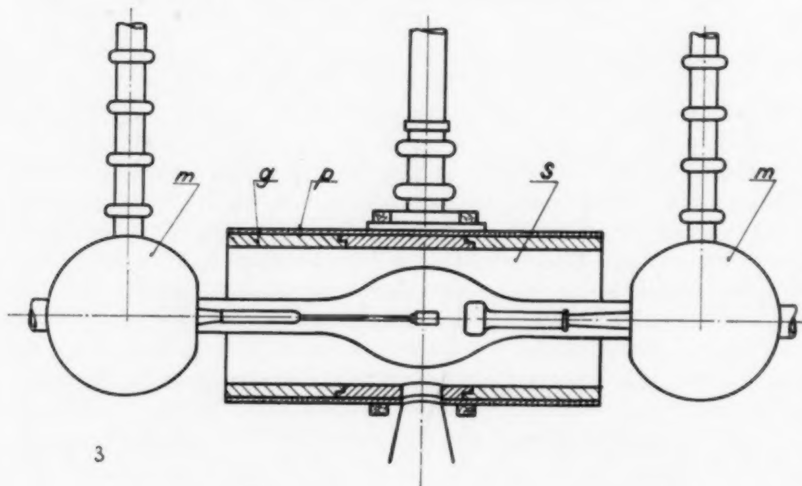


Abb. 3. Bestrahlungseinrichtung für 600 kV.

In bezug auf den Strahlenschutz ist zu unterscheiden zwischen Patient und Personal. Es genügt, den Schutz des Patienten so zu bemessen, daß die direkte, ungewollte Strahlung gegenüber der Streustrahlung des eigenen Körpers zu vernachlässigen ist. Diese beträgt[1]) höchstens 1% der direkten Strahlung und ist außerdem erheblich weicher. Zur Abschirmung der Streustrahlung sowie bei den höchsten Spannungen als restlicher Schutz für die direkte Strahlung dient der in Abb. 3 dargestellte, über die Röhre geschobene Schutzzylinder (s). Er besteht zweckmäßig aus einem Pertinaxrohr (p), in welches Bleiglas (g) von einigen Zentimetern Wandstärke eingelegt ist. Seine Ausführung wird von Fall zu Fall verschieden sein und z. B. von den räumlichen Verhältnissen abhängen. Eine geerdete Metallwand kann, etwa 40 cm von den Haltekugeln (m) der Röhre entfernt, zum Schutz des Patienten gegen Hochspannung angebracht werden.

Für das Personal gilt die Forderung, auf der auch sonst die Strahlenschutzbestimmungen aufgebaut sind, daß nämlich die Dosisleistung von 10^{-5} r/sec nicht überschritten werden darf. Diese

1) Herrmann und Jäger, Strahlenther. **45** Nr. 2 S. 380 (1932).

Forderung ist leicht dadurch zu erfüllen, daß sich das Personal hinter einer Blei- oder Barytwand gewöhnlicher Stärke, wie sie in vielen Kliniken bereits vorhanden ist, aufhält.

Wir haben bewußt darauf verzichtet, bei der beschriebenen Einrichtung das Höchstmaß an Handlichkeit, das vielleicht heute auch bei Einrichtungen für extrem hohe Spannungen bereits erreichbar wäre, zu erzielen. Wir glauben aber, hiermit der medizinischen Forschung ein einfaches, verhältnismäßig billiges Mittel an die Hand gegeben zu haben, um die Frage der Zweckmäßigkeit der hohen Spannungen wenigstens bis 600 kV klären zu können.

(39) Bouwers (Eindhoven i. Holland): **Neue Prinzipien auf dem Gebiete der Röntgentechnik** (Die einzelnen Prinzipien werden separat veröffentlicht)

a) Drehanodenröhre für unbeschränkte Aufnahmezahl pro Stunde und Durchleuchtungen[1])

Es wird eine Verbesserung an der Rotalixröhre beschrieben, durch die unter Ausnutzung der Wärmestrahlung von der künstlich vergrößerten Oberfläche der Anode eine Energieabgabe erreicht wird, die ausreicht für alle der Praxis entsprechenden Anforderungen der Aufnahmetechnik.

b) Verkürzung der Aufnahmezeit durch eine neue Belastungsmethode bei Röhren mit stationärer Anode[2])

Die Temperatur der Anodenoberfläche, deren Höchstwert die Belastbarkeit begrenzt, wird nicht sofort, sondern innerhalb einiger Zehntelsekunden erreicht. Durch eine anfänglich erhöhte und dann sinkende Belastung wird erreicht, daß der Temperaturanstieg erheblich beschleunigt und die Energie in einer bestimmten kurzen Zeit bedeutend erhöht wird. Es wird rechnerisch gezeigt, daß die Verkürzung der Aufnahmezeit 40% beträgt.

c) Automatische Belastung von Röntgenröhren bis an die zulässige Grenze[2])

Nicht nur wird die Stromstärke mit der Spannung gekoppelt, so daß die Wattzahl für eine bestimmte Zeit konstant ist, sondern unter Anwendung des unter b) beschriebenen Prinzips wird auch die Belastung für verschiedene Aufnahmezeiten automatisch verschieden und gerade so, daß die Röhren mit jeder Belastung bis an die zulässige Grenze belastet sind.

d) Ein neuer Zeitschalter

Es wird ein Zeitschalter beschrieben, bei dem die Zeitbestimmung durch die Aufladung eines Kondensators über einen Widerstand geschieht. Durch die Wahl des Widerstandes ist jede Zeit zwischen 0,04 und 8 Sekunden mit Genauigkeit leicht einzustellen. Logarithmische Einteilung der Skala.

e) Neue Hochspannungsventile

Äußerst einfache Hochspannungsventile mit Oxydkathode und Gasfüllung haben folgende Vorteile: Die Abmessungen sind kleiner als von Hochvakuumventilen, ebenso die Energieaufnahme; der Spannungsabfall ist praktisch gleich Null und die Heizenergie ein Zehntel derjenigen der bisherigen Ventile.

Aussprache zu Vortrag 39

H. Franke (Hamburg) (mit 1 Abb.): Die Mitteilung des Herrn Dr. Bouwers, daß es ihm gelungen sei, die Leistung der Rotalixröhre durch geeignete Formgebung des anodischen Rotationskörpers gegenüber einem feststehenden Kühlkörper wesentlich zu verbessern, macht es nunmehr möglich, ihre optischen Vorteile im Gesamtgebiet der diagnostischen Aufnahmetechnik auszunutzen.

---

1) Eine Röntgenröhre mit drehbarer Anode und „Anodenkühlung", Fortschr. Röntgenstr. 48 S. 232 (1933).

2) Verkürzung der Aufnahmezeit durch eine neue Belastungsmethode, Fortschr. Röntgenstr. 47 S. 703 (1933).

Wenn man die Tatsache, daß es gelungen ist, die spezifische Belastbarkeit des effektiven Brennflecks gegenüber einer normalen Rundfokusröhre bis auf den 20fachen Betrag zu erhöhen, mit einem Beispiel aus der Optik vergleicht, so ist die Bedeutung dieses Fortschrittes, bildlich gesprochen, dem gleich zu setzen, als sei es gelungen, ein hochkorrigiertes lichtstarkes Objektiv auch gleichzeitig mit einer nahezu beliebigen Tiefenschärfe auszustatten.

Es ist ohne weiteres einzusehen, daß sowohl für eine entsprechende Leistung einen zu großen Röhrenfokus zu wählen oder einen Fokus nicht so hoch zu belasten wie es zulässig erscheint, einen Verzicht auf die höchst erreichbare Schärfe wie Kontrastgebung bedeutet. Dieser Grundsatz gilt sowohl für die stehende wie für die drehende Anode.

Die Voraussetzung einer Grenzbelastung unter ökonomischen Betriebsbedingungen bildet natürlich die Möglichkeit, die der Röhre für die jeweilige Zeitdauer zuzumutenden Stromstärken wie Spannungen auch wirklich zu beherrschen. Demgemäß ist an solchen Apparaten, die diese Bedingungen nicht zwangsläufig steuern, das Vorhandensein entsprechender Meßinstrumente eine grundsätzliche Voraussetzung. Ein präzises bis 8 Ampere zeigendes Heizamperemeter (am besten mit nahezu geschlossener Kreisskala, wie es die Firma Gossen erstmalig in die Röntgentechnik eingeführt hat) sowie ein ballistisches Milliamperemeter erweisen sich als ebenso notwendig wie die genaue Prüfung der Zeituhr, die bis zu den benötigten Kurzzeiten hinunter (Kreiselprobe) einwandfrei schalten muß. Nur mit diesen Instrumenten, deren Verläßlichkeit unbedingt erwiesen sein muß, ist es möglich, die Röhre wirklich auszunutzen, ohne sie zu gefährden.

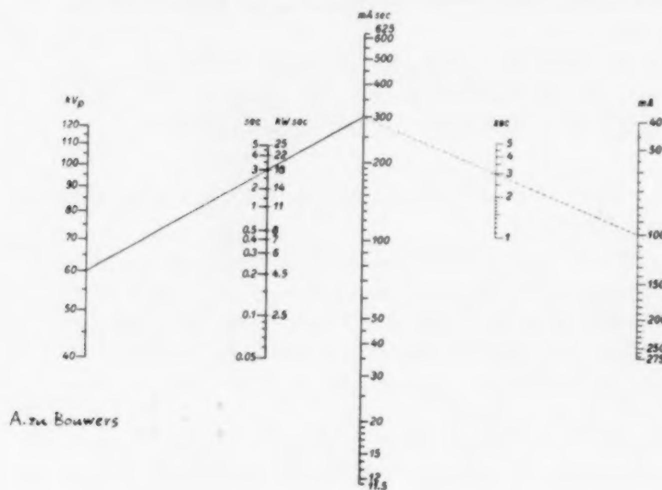


Abb. 1.

Es ist nun möglich gewesen, ein aus 5 Linien bestehendes Doppelnomogramm (Abb. 1) zu entwerfen, welches es gestattet, für ein jeweils bei den betreffenden Aufnahmebedingungen notwendiges mA-Sekundenprodukt die zugehörige äußerste Kurzzeit und Grenzlast in Milliampere zu erhalten. Die 1. Linie trägt die Bezeichnung der verschiedenen Spannungen, die 2. die erforderliche Aufnahmezeit, auf der 3. Kolonne sind die zugehörigen mA-Sekundenzahlen eingetragen. Verbindet man die für die Aufnahme zu verwendende Spannung auf der 1. Linie mit der auf der 3. Linie angegebenen, für diese Aufnahme als erforderlich ermittelten mA/sec-Zahl (die aus jeder Belichtungstabelle entnommen werden kann), so schneidet diese Verbindungslinie die 2. Linie an der Stelle, auf welcher die für diese Bedingungen kürzeste Belastungszeit angegeben ist. Im gewählten Beispiel für 80 kV und 100 mA/sec ergeben sich somit 0,5 sec. Neben der Sekundenziffer 0,5 liest man auf der gleichen Linie die zugehörige kW-Sekundenziffer, in diesem Fall 8 kW/sec, ab. Ist beispielsweise die kW-Sekundenleistung pro Stunde für das betreffende Röhrenmodell mit 160 kW/sec begrenzt, so sind im ganzen 20 Aufnahmen mit dieser Belastung innerhalb einer Stunde zulässig. Die 4. und 5. Linie des Nomogramms gestatten in gleicher Weise ohne Rechnung die ermittelte Belichtungszeit in das für sie gültige mA-Sekundenprodukt zu dividieren und so die gewählten Aufnahmebedingungen einschließlich der zulässigen und erforderlichen mA-Zahl abzulesen. Verbinden wir nach dem Beispiel die vorausgesetzten 100 mA/sec auf der Mittellinie mit den soeben als optimale Grenzzeit gefundenen 0,5 sec, so ergibt der Schnittpunkt dieser Verbindungslinie mit der 5. und letzten Linie des Nomogramms die gesuchte mA-Zahl 200. Wir machen also unsere Aufnahme unter optimalen Belastungsbedingungen, wenn wir, um die bei 80 kV erforderlichen 100 mA-Sekunden zu erreichen, 0,5 sec lang mit 200 mA belichten.

Es ist selbstverständlich, daß die Technik der Drehanodenröhre, um sowohl das Optimum an Kontrast wie auch an Kurzzeitigkeit herausholen zu können, eine besonders sorgfältige Dunkelkammerarbeit erfordert. Die Filme müssen so belichtet werden, daß sich eine vorzeitige Unterbrechung der Entwicklung tunlichst ausschließt. Nichts schädigt eine feingezeichnete Aufnahme mehr

als die Überbelichtung. Unserer Erfahrung nach ergibt bei 18° C eine Entwicklung von 6 bis 8 Minuten das beste Bild. Geht man über diese Entwicklungszeit hinaus, so besteht die Gefahr, daß die feinsten Details durch Kornvergröberung oder durch Mitentwicklung von Überstrahlungen wieder verlorengehen.

Allgemein machen wir die Beobachtung, daß, nachdem durch das Drehanodenprinzip die Möglichkeit besteht, ohne das Gebiet der sogenannten Hochleistung zu verlassen, auf Brennflecke bis zu 1 mm herunterzugehen, nunmehr das Aufnahmematerial selbst der geometrisch möglichen Feinheit der Zeichnung nicht mehr zu folgen vermag. Deutlich erkennen wir auf den durch direkten Kontakt mit dem Original gewonnenen Projektionsbildern, daß die bildzerstörende Wirkung des Folienkornes der Feinheit der Wiedergabe eine frühzeitige und vorläufig leider unüberwindliche Grenze setzt. Dort, wo es auf äußerste Kurzzeit nicht ankommt, und dort, wo eine Erhöhung des mA-Sekundenprodukts ohne Bedenken für eine biologische Schädigung des betreffenden Objektes beispielsweise im Gebiete der Schädelaufnahme zulässig erscheint, empfiehlt sich die Aufnahme auf Spezialfilmen oder die Anwendung besonderer Verstärkungsschirme, die, wie z. B. die Rubrafolie durch Zusatz eines Farbstoffes die so unerwünschte optische Streuung der Schicht auf ein gewisses Mindestmaß beschränken.

Daher stellen wir fest, daß ein weiterer Schritt zur Verbesserung des Röntgenbildes, soweit es Kurzzeit wie Kontrast und Schärfe betrifft, nunmehr von seiten der Photochemie gefordert werden muß.

(40) Vogler (Berlin): **Kugelkathode und isothermischer Fokus** (mit 10 Abb.)

Ein Vergleich zwischen einem Rundfokus und einem Strichfokus gleicher spezifischer Belastbarkeit ergibt, daß die Zeichenschärfe verschieden ist.

Je nach der Strahlenrichtung ist bei hochbelastbaren Röhren einmal die Zeichenschärfe des bandförmigen Fokus überlegen, zum anderen die des Rundfokus.

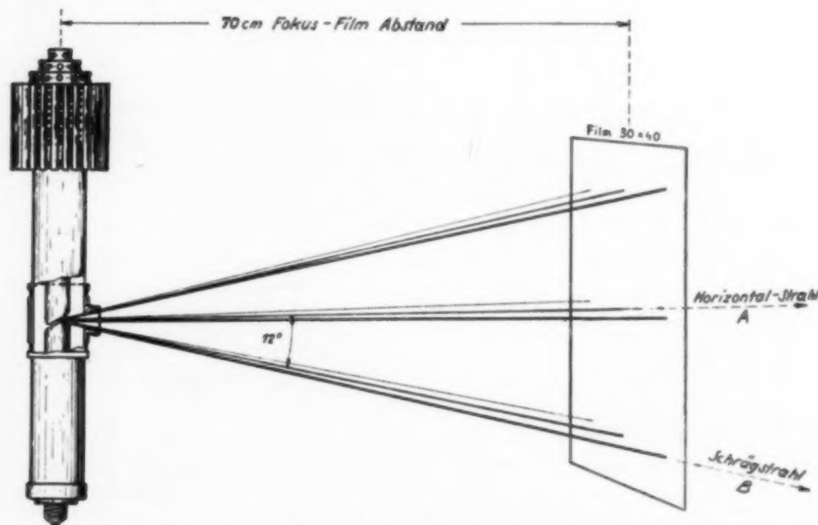


Abb. 1. Definition der Strahlenrichtungen.

Da Unterschiede bezüglich der Zeichenschärfe zwischen Strichfokus und Rundfokus bei Röhren unter 6 kW bekannterweise keine praktische Bedeutung haben, sollen die 6-kW-Brennflecke diskutiert werden.

Zum besseren Verständnis bezeichnen wir in Abb. 1 den Strahl A als Horizontalstrahl und den Strahl B als Schrägstrahl.

Abb. 2 zeigt in Richtung des Horizontalstrahls als Projektion des 6-kW-Rundfokus eine Ellipse, ferner ebenfalls in Richtung des Horizontalstrahls als Projektion des 6-kW-Strichfokus ein Quadrat. Maßgebend für die größte Unschärfe im Röntgenbild ist die größte Dimension in der Projektion, also

beim Rundfokus die große Ellipsenachse gleich 6,2 mm und beim Strichfokus die Diagonale des Quadrats gleich 4,4 mm. Das Verhältnis der Unschärfen ist also 6,2 zu 4,4. Von einem Faktor 2 kann also keine Rede sein. Daraus resultiert im Horizontalstrahl eine gewisse Überlegenheit des Strichfokus.

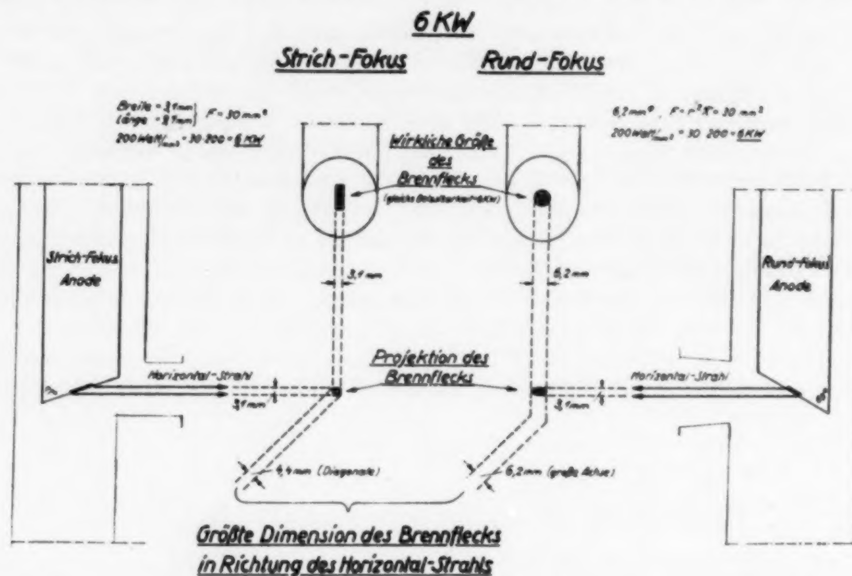


Abb. 2. Projektion von Strich- und Rundfokus im Horizontalstrahl.

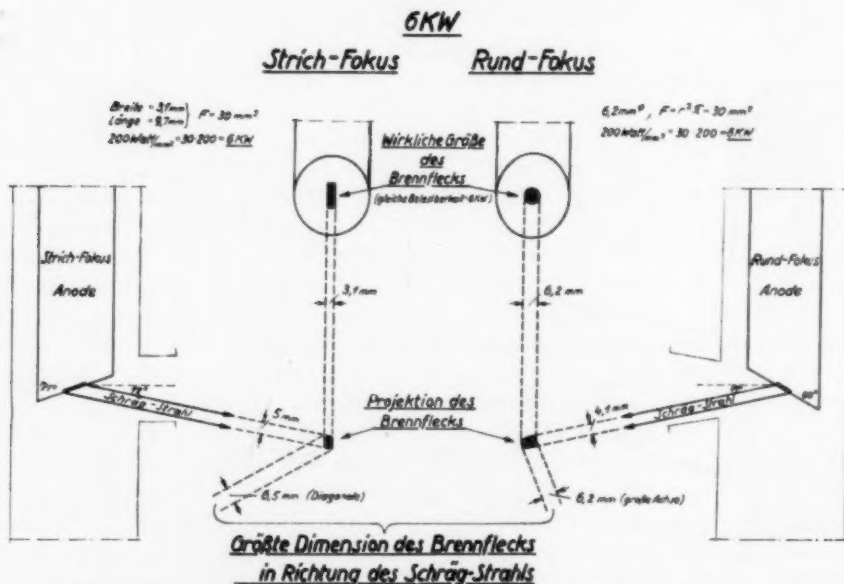


Abb. 3. Projektion von Strich- und Rundfokus im Schrägstrahl.

Abb. 3 gibt die analogen Verhältnisse wieder, jedoch in Richtung des Schrägstrahls. Die größte Dimension in der Projektion ist beim Rundfokus unverändert 6,2 mm. Beim Strichfokus beträgt sie dagegen bereits 6,5 mm. Es ergibt sich also in diesem Gebiet eine theoretische Überlegenheit des Rundfokus über den Strichfokus, die sich allerdings praktisch als gleichwertig auswirkt.

Somit erwuchs die Aufgabe, die Zeichenschärfe des Rundfokus auch in dem Gebiet des Horizontalstrahls zu verbessern. Die Lösung dieser Aufgabe erforderte, einen spezifisch höher belastbaren Rundfokus zu finden, um dadurch einen kleineren Fokusdurchmesser zu erzielen.

Um dies zu erreichen, wurde sowohl der über seine ganze Fläche gleichmäßig mit Elektronen belegte Brennfleck verlassen als auch der Brennfleck, der hauptsächlich eine Wiedergabe der Glühspirale darstellt. Beide Brennfleckformen führen zu überhöhten Wärmebelastungen, die im Bild durch größere Schwärzungen angedeutet sind. Diese Wärmeüberhöhungen beschränken thermisch die zulässige maximale Belastbarkeit des Fokus.

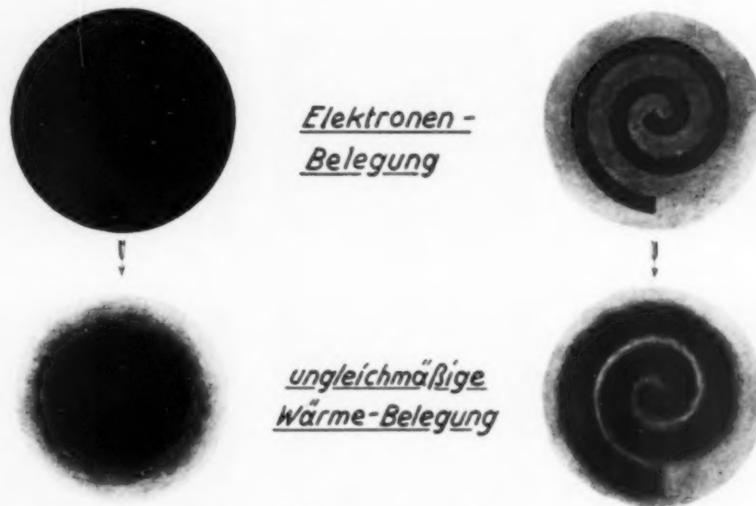


Abb. 4. Bisherige Rundfokusformen.

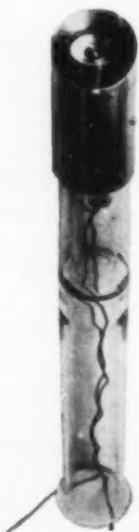


Abb. 5. Kugelkathode.



Abb. 6. Isothermischer Fokus.

Um diese, die Belastbarkeit beeinträchtigenden Wärmeüberhöhungen zu vermeiden, wurde mit Hilfe der Kugelkathode nach Vierkötter, in Abb. 5, ein Brennfleck entwickelt, der, wie Abb. 6 schematisch zeigt, innerhalb des Gesamtbrennflecks mit Elektronen gleichmäßig belegte Ringe ergibt. Diese ringförmige gleichmäßige Elektronenbelegung wurde so bemessen, daß daraus innerhalb des Brennfleckes eine isothermische, also wärmegleichmäßige, Belegung resultiert. Die ringförmige Elektronenbelegung und die zwischen den Ringen liegenden mit Elektronen weniger belegten Stellen müssen verständlicherweise für jede Brennfleckgröße verschiedenartig durchgebildet sein.

Dies zeigt Abb. 7, die Brennfleckaufnahmen verschieden belastbarer Röhren wiedergibt. Die folgende Tabelle zeigt, wieweit es durch die Anwendung des isothermischen Fokus in Verbindung mit der guten Wärmeleitfähigkeit der Kaltanode bisher gelungen ist, den Durchmesser des Rundfokus gegenüber den früheren Werten zu verkleinern, ohne die Lebensdauer der Röhren herabzusetzen. So konnte beispielsweise der Durchmesser des Brennfleckes der 10-kW-Röhre von 8,0 auf 6,4 mm verringert werden, und ebenso bei der 6-kW-Röhre von 6,2 auf 5,0 mm.

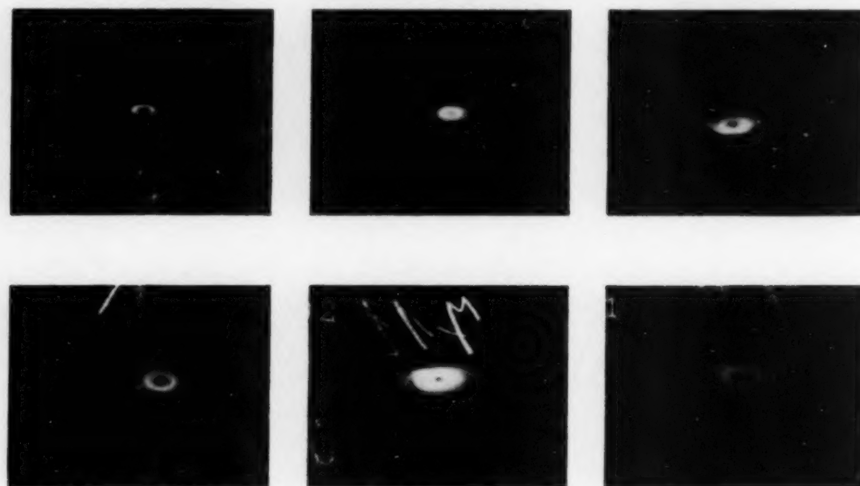


Abb. 7. Lochkamera-Aufnahmen von isothermischen Brennflecken.

Verminderung der Brennfleckausdehnung durch den isothermischen Fokus.

Röhren-Type	Durchmesser des Rund-Fokus	Durchmesser des isothermischen Fokus
12 KW	8,7 mm	7,2 mm
10 KW	8,0	6,4
6 KW	6,2	5,0
2,5 KW	4,0	3,2
1,5 KW	3,1	2,6
0,5 KW	1,8	1,5

Damit ist, wie Abb. 8 zeigt, der isothermische Fokus im Gebiet des Horizontalstrahls dem Strichfokus praktisch gleichwertig. Im Gebiet des Schrägstrahls ist die bildgebende Größe im Strichfokus 1,5 mm größer als beim isothermischen Fokus. Der isothermische Fokus ist somit insgesamt dem Strichfokus sogar noch überlegen.

Dadurch stehen die von nun an mit isothermischem Fokus ausgerüsteten Protectaröhren keiner anderen Röhre, auch hinsichtlich ihrer Zeichenschärfe, nach.

Zu den Diskussionsausführungen von Franke (Hamburg) zum Vortrag von Bouwers (Eindhoven) „Neue Prinzipien auf dem Gebiete der Röntgentechnik" möge noch einiges gesagt werden.

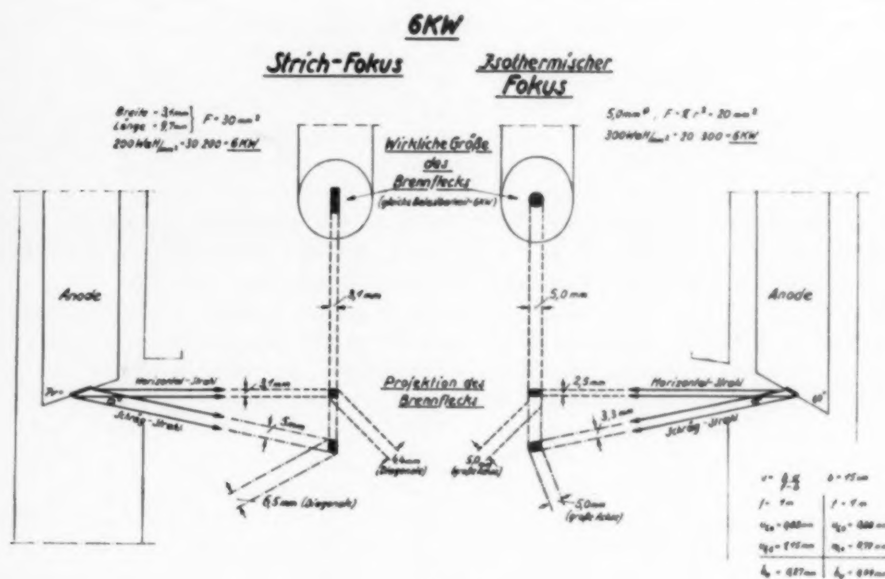


Abb. 8.

Abb. 9.

Abb. 8. Projektion von Strichfokus und isothermischem Fokus.

Abb. 9. Protecta-Diagnostik-Kaltanode.

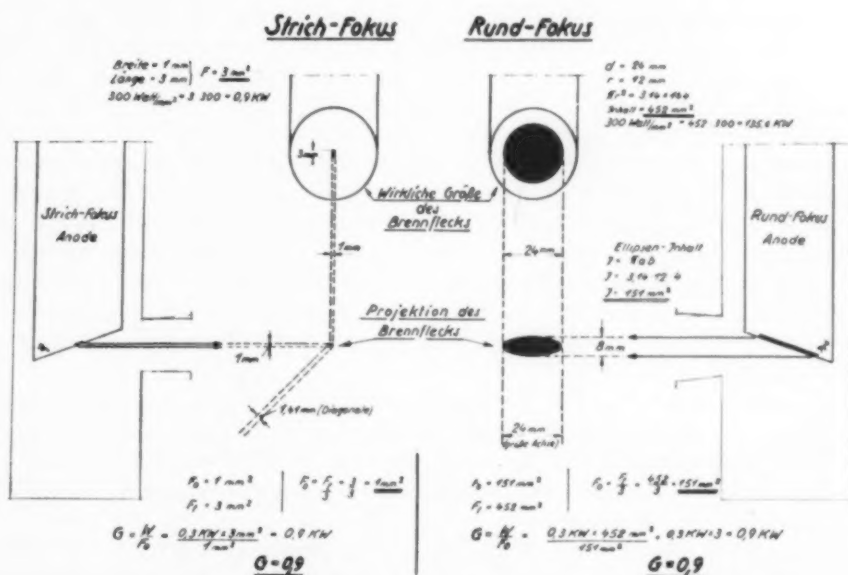


Abb. 10. „Güte" (?) einer Röntgenröhre nach der Formel $G = \frac{W}{Fo}$.

Zur näheren Erklärung diene Abb. 10. Wenn die Gütezahl einer Röntgenröhre wirklich von der Größe der projizierten Fläche abhängen sollte und nicht von der größten Dimension in der Projektion, würde beispielsweise folgendes gelten. Vergleicht man einen Strichfokus 3×1 mm und einen Rundfokus von 24 mm Durchmesser, dann ist, wenn die Formel $G = \frac{W}{F_0}$ stimmen würde, bei gleichen Anodenwinkeln die Gütezahl bei beiden Röhren gleich 0,9. Beide Röhren haben trotz ihrer unterschiedlichen Brennflecke gleiche Güte, was unmöglich ist.

Aussprache zu Vortrag 40

Franke (Hamburg): Es ist naturgemäß unmöglich, in der begrenzten Zeit einer Diskussion auf die bereits bestehende Literatur einzugehen, welche ausführlich unter Zuhilfenahme von Rechnung wie Experiment sich mit den Problemen befaßt hat, die — wie es nach den eben gemachten Ausführungen den Anschein erwecken könnte — erst heute in ihrer Bedeutung erkannt worden sind.

Wenn auch bisher von einer „isothermischen" Belegung des Brennfleckes noch nicht gesprochen worden ist, so muß festgestellt werden, daß dieses Wort lediglich die längst als erste Notwendigkeit erkannte Aufgabe umschreibt, einen Brennfleck so zu belasten, daß die erreichten Endtemperaturen an keiner Stelle höhere Beträge annehmen, als es dem Anodenmaterial zuträglich ist.

Einen eindeutig optimal belegten Brennfleck herzustellen ist im übrigen nicht möglich, denn je nach der für die gedachte Grenzlast zulässigen Höchstzeit liegen die Wärmeableitungsbedingungen verschieden. Für äußerste Kurzzeit, wo sich die Wärme ausschließlich auf der Oberfläche des Brennfleckes entwickelt, entspricht die Temperatur naturgemäß auch der jeweiligen Dichte des Elektronenaufpralls. Sowie jedoch der Zeitfaktor in Rechnung gesetzt wird, ergibt sich somit, daß sich mit zunehmender Zeit die hinter wie auch seitlich des Brennfleckes liegenden Teile der Anode an der Fortleitung der Wärme entsprechend beteiligen und demgemäß eine Verschiebung der Wärmeverteilung eintritt. Es sei hier auf die Arbeit von Bouwers aus dem Jahre 1927 (Z. Physik **8**) „Über den Temperaturverlauf an der Anode einer Röntgenröhre" hingewiesen. Der Schlußsatz betont, daß man, um die Temperatur in der Mitte des Brennfleckes herabzusetzen, vorteilhaft nach den Seiten hin die Belastung gegenüber der Mitte erhöht; ein Verfahren, welches sowohl beim Strichfokus wie auch beim Rundfokus mit Erfolg zur Anwendung gebracht werden konnte. Hierbei ergibt sich für den Strichfokus für die gleiche Brennfleckoberfläche ein mehrfach größerer Umfang, welcher für die rasche Ableitung der Wärme und demgemäß für eine höhere spezifische Belastbarkeit die besseren Bedingungen schafft.

Ebensowenig erscheint es angängig, die geometrisch-optischen Eigenschaften des Strichfokus unter Betrachtung seiner ungünstigsten Position herabsetzen zu wollen. Es ist in der umfangreichen über den Strichfokus bestehenden Literatur niemals in Abrede gestellt worden, daß man eine für spezielle Zwecke hervorragend geeignete Optik auch so anwenden kann, daß ihre Vorteile verlorengehen, so wenig wie man in der Photographie ein für die gebräuchlichen Formate hervorragend korrigiertes lichtstarkes Objektiv unter dem Gesichtspunkt der Weitwinkelaufnahme anwenden oder kritisieren wird. Daß man durch Neigung der Anodenfläche und entsprechende, allerdings nur einseitige Verkürzung des Brennfleckes bereits eine Verbesserung der Bildgebung, soweit es eine bestimmte Richtung angeht, herbeizuführen vermag, hat bereits Röntgen gezeigt, und diese von Regener wieder aufgegriffene Idee führte Goetze und Schinz nahezu gleichzeitig zu den Argumenten des Strichfokus.

Es ist ein grundsätzlicher Irrtum, anzunehmen, daß durch bloße Neigung der Antikathode ein Rundfokus die gleichen Eigenschaften wie ein Strichfokus annehmen kann, da er bereits in der Hauptrichtung der Bildgebung einen Grad des Astigmatismus aufweist, den der Strichfokus im ungünstigsten Fall am Rande des Bildes zeigt.

Wenn man allerdings dem Strichfokus einen gewissen Astigmatismus im äußeren Bildfeld zum Vorwurf macht, diesen Astigmatismus aber beim Gütevergleich mit dem Rundfokus für den letzteren sogar im Zentrum der Bildgebung stillschweigend zuläßt, dann wird es auch möglich, zu dem verblüffenden Ergebnis der Gleichwertigkeit von Strich- und Rundfokus zu gelangen.

Läßt man für einen Fokus beliebige Verzerrungen zu, dann muß allerdings die Güteformel, welche das Verhältnis der Belastbarkeit des Brennfleckes zu seiner optisch wirksamen Oberfläche wiedergibt, ihren Sinn verlieren. Wer sich jedoch die Mühe nimmt, den Überlegungen nachzugehen, welche mich seinerzeit veranlaßten, gelegentlich der Nauheimer Tagung der DRG. im Jahre 1925 (Verh. **16**) die Definition des Gütebegriffes vorzutragen, wird ohne weiteres feststellen, daß normale Gestaltung des Brennfleckes für eine Definition, die den Anspruch auf wissenschaftliche Begründung erhebt, eine selbstverständliche Voraussetzung gewesen ist.

Vogler (Schlußwort): Die Feststellung Röntgens ist anders zu verstehen, als sie Herr Franke auslegt. Die Zeichenschärfe steigt zwar bei Verkleinerung des Anodenwinkels, aber nur für eine ganz bestimmte Lage des Objekts, nur in einer ganz bestimmten Richtung. Nimmt man den Extremfall, in dem die Anodenfläche senkrecht zur Röhrenachse steht, dann wäre, da die projizierte Fläche unend-

lich klein geworden ist, die Gütezahl G gleich unendlich. Eine solche Röntgenröhre mit einer unendlich großen Güte wäre dann die beste Röhre, obgleich sie gar keine Bilder geben könnte. Oder man betrachtet einen Brennfleck, der in der Projektion 50 mm breit und 0,1 mm lang ist, also beispielsweise ein perspektivisch verkürztes Quadrat von einer Seitenlänge von 50 mm. Die projizierte Fläche ist klein, also müßte, wenn die angeführte Definition der Gütezahl wirklich Sinn haben sollte, die Güte einer solchen Röhre ganz hervorragend sein. Eine derartige Röhre zeichnet aber nur in einer Richtung gut, in allen anderen Richtungen des Objektes aber schlecht, so daß die Röntgenaufnahmen mit einer solchen Röhre gar nicht zu brauchen wären. Von einem guten Fokus muß man aber verlangen, daß er über den ganzen Film und in jeder Richtung des Objekts möglichst gleichmäßig gut zeichnet.

(41) Vogler und Vierkötter (Berlin): **Leistung, Wirkungsgrad und Lebensdauer von Glühkathodenventilen** (mit 5 Abb.)

In der Technik ist es allgemein üblich, bei jeder Maschine nach ihrer Leistung und ihrem Wirkungsgrad zu fragen. Dabei versteht man unter Wirkungsgrad das Verhältnis der von der Maschine abgegebenen Leistung zu der ihr zugeführten Leistung. Die von der Maschine abgegebene Leistung ist stets kleiner als die zugeführte, da bei der Umsetzung der Energien Verluste durch Wärmebildung u. dgl. auftreten.

So besitzt auch jedes Röntgenventil einen Wirkungsgrad.

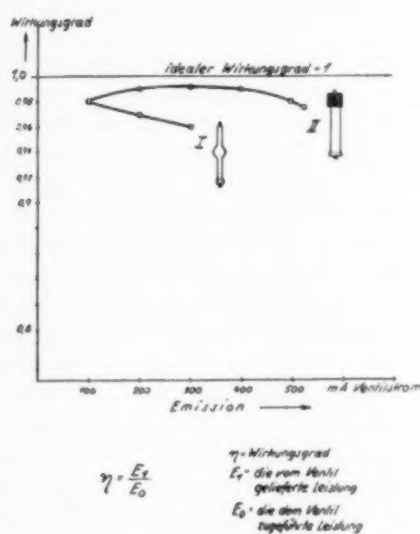


Abb. 1. Stromwirkungsgradcharakteristiken.

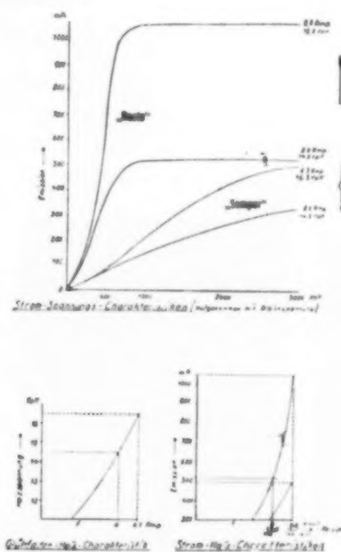


Abb. 2. Ventilcharakteristiken.

In Abb. 1 gibt die Gerade den Verlauf des idealen Wirkungsgrads gleich 1. Ventil II hat dank seiner besonderen konstruktiven Durchbildung einen besseren Wirkungsgrad als Ventil I, obgleich der Wirkungsgrad bei beiden Ventilen bereits sehr hoch liegt. Die Größe des Wirkungsgrades schwankt bei Röntgenventilen zwischen 0,90 und 0,99 und errechnet sich nach der Formel $\eta = \frac{E_1}{E_0}$.

Über die Größe der abgegebenen Leistung, der Durchgangsleistung sowie über die im Ventil entstehenden Verluste geben die Ventilcharakteristiken Aufschluß, von denen die Abb. 2 ein Beispiel zeigt. Die Kurven lassen die Abhängigkeit des Spannungsabfalls von der Emission erkennen, ferner die Abhängigkeit der Emission von der Heizleistung und schließlich die zu jeder Heizstromstärke zugehörige Heizspannung. Die Durchgangsleistung der Ventile ist durch die kVA-Zahl definiert, die es bei seiner höchsten Sperrspannung herzugeben vermag.

Wie Abb. 3 zeigt, ist nun der für den Wirkungsgrad maßgebende Gesamtverlust des Ventils die Summe von Heizverbrauch des Glühfadens und dem Anodenverlust. So hat beispielsweise Ventil II bei 500 mA Emission einen Gesamtverlust von rund 500 Watt und das Ventil I bei 300 mA einen Gesamtverlust von rund 900 Watt.

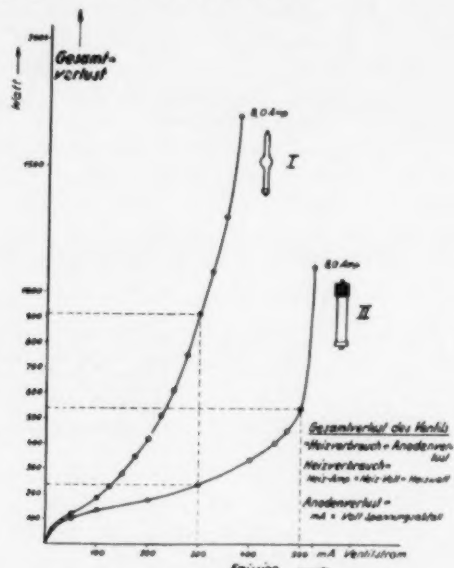


Abb. 3. Gesamtverlust in Ventilen.

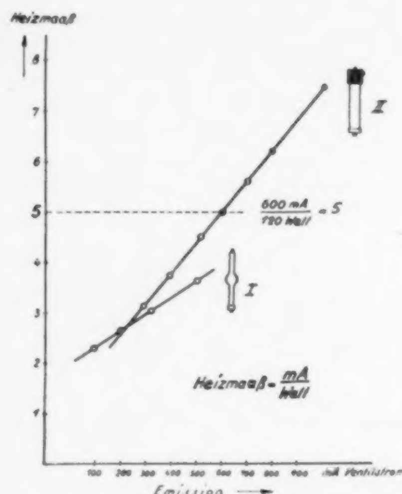


Abb. 4. Strom-Heizmaß-Charakteristik.

Jedoch hohe Leistung und guter Wirkungsgrad sind nicht allein maßgebend für die Güte eines Ventils. Ebenso wie man bei einer Glühlampe auf Kosten der Lebensdauer des Glühfadens die Heizleistung und damit die Helligkeit erhöhen kann und dadurch einen hohen Wirkungsgrad erhält, aber eine kurze Lebensdauer, so hängt auch die Lebensdauer des Ventils von verschiedenen Faktoren ab.

Die erste Voraussetzung für große Lebensdauer von Ventilen ist geringer Abbau des Glühfadens. Die geringste Abnutzung des Glühfadens bei Drahtstärken, wie sie in Ventilen Verwendung finden, ist unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit der Ventile dann erreicht, wenn seine Temperatur so gewählt ist, daß der Glühfaden eine Emission von 5 mA Ventilstrom pro 1 Watt Heizleistung ergibt, wenn also das Heizmaß gleich 5 ist. Höheres Heizmaß bedeutet zwar höhere Emission und besseren Wirkungsgrad, aber die Lebensdauer des Ventils wird herabgesetzt.

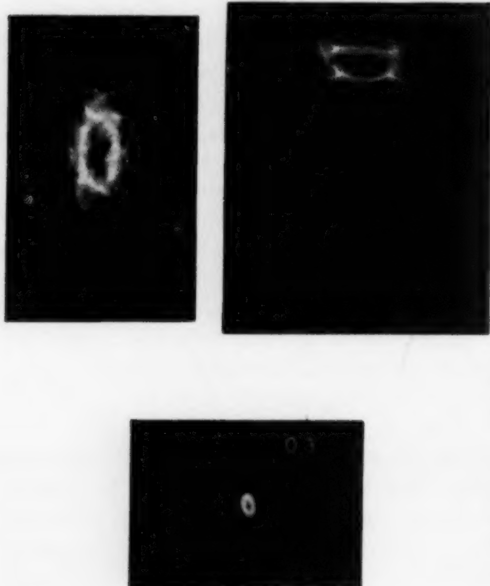


Abb. 5.
Brennstreuung von Röntgenventilen.

Hohe Spannungssicherheit ist ein weiterer Faktor für die Langlebigkeit eines Ventils. Naturgemäß muß die Spannungssicherheit eines Ventils wesentlich höher sein als die Spannung, mit der die Röntgenröhre maximal betrieben wird. Auf Grund der Tatsache, daß die im diagnostischen Röntgenbetrieb vorkommende Spannung bis zu 125 kVs beträgt, und unter Berücksichtigung, daß gelegentlich auftretende Überspannungen in der Apparatur nicht zu einem Durchschlag des Ventils führen dürfen, muß ein vollkommenes Ventil für Diagnostik einer Spannungsbeanspruchung von 150 kVs gewachsen sein.

Die durch die Spannungssicherheit und die Langlebigkeit des Glühfadens gesicherte Lebensdauer entspricht nicht allen Erfordernissen, wenn das Ventil nicht gegen eine augenblickliche Vernichtung

gesichert ist. Zu diesen im Röntgenbetrieb auftretenden unangenehmen Vorfällen zählen beispielsweise im Diagnostikbetrieb Überschläge oder beim Therapiebetrieb das versehentliche Nichtabheben des Kurzschlußbügels. In solchen Fällen arbeitet das Ventil als Röntgenröhre und hat die ganze Leistung der Apparatur zu ertragen (Abb. 5 unten).

Prallen dabei beschleunigte Elektronen wie bei einer Röntgenröhre in engem Bündel auf die Ventilanode, so setzt sich die gesamte elektrische Energie auf einem kleinen Teil der Anodenfläche in Wärme um. Das Ventil ist gefährdet oder es versagt. Um dies zu verhindern, muß der Elektronenstrahl divergieren. Abb. 5 zeigt zwei Aufnahmen von Ventilen, die mit der Vollast eines Transformators belastet wurden. Die Energie streut über die ganze Stirnfläche der Anode.

Große Brennstreuung und hohe Spannungssicherheit sind damit als Sicherheitskoeffizienten gegen vorzeitige Defekte neben dem wirtschaftlichen Heizmaß zur Sicherung langer Lebensdauer der Ventile unerläßlich.

(42) Pätzold (Erlangen): **Neues auf dem Gebiete der Ultrakurzwellenapparate**

Auf Grund der Ergebnisse von Schliephake-Haase bei der Besendung von Bakterien und insbesondere von Reiter bei der Besendung des Jenssen-Sarkoms im Tierversuch ist eine sehr starke frequenzabhängige, biologische Wirkung der Ultrakurzwellen festgestellt worden. Abgesehen davon resultiert, wie ich früher gezeigt habe, auf Grund einfacher physikalischer Überlegungen eine Wellenlängenabhängigkeit der Tiefenerwärmung, die, zwar weniger scharf als der Effekt am Jenssen-Sarkom ausgeprägt, doch unbedingt die Verwendung verschiedener Frequenzen des Ultrakurzwellengebietes verlangt.

Die technischen Hilfsmittel zur Bearbeitung solcher Fragen waren bisher sehr mangelhaft. Es mußte allenthalben vom Übergang von einer zur anderen Wellenlänge jeweils die Sendeapparatur umgebaut werden. Deshalb konnten die erwähnten Autoren nur in dauernder Zusammenarbeit mit physikalischen Instituten bzw. Industrielaboratorien solche Versuchsreihen ausführen. Die Ergebnisse sind nun aber so bedeutend und vielversprechend, daß viele Stellen den Wunsch haben, dieselben Effekte nachzuprüfen und andere biologische Fragen in ähnlicher Weise zu bearbeiten.

Bisher erlaubte der Stand der Technik nur ein grobes diskontinuierliches Verändern der Wellenlängen durch Umstecken oder Umschalten der frequenzbestimmenden Schaltelemente. Die Schwierigkeiten für kontinuierliche Wellenlängenregulierung lagen einmal prinzipiell im Aufbau von Sendern großer Leistung für so kurze Wellenlängen (Größenordnung 3 m), das andere Mal aber vor allem an der Größe des geforderten Spektralbereiches.

Inzwischen sind diese Aufgaben in einer Weise gelöst, die Anspruch auf eine gewisse Vollkommenheit erheben kann.

Bei denkbar einfachster Bedienung mittels eines Knopfes kann mit dem zukünftigen Ultrakurzwellenapparat der Siemens-Reiniger-Werke die Wellenlänge kontinuierlich von 3,30 m bis 6 m einreguliert werden. Ein zweiter Knopf, der ebenfalls eine geeichte Skala trägt, betätigt die für das optimale Arbeiten des Senders notwendigen Schaltelemente. Der Sender ist weiterhin umschaltbar auf 15 m, um bei einer Grenzwelle zwischen dem Ultrakurzwellen- und Kurzwellengebiet mit besonders großer Leistung alle die Durchwärmungen zu ermöglichen, die auf Grund großer Körpervolumina besonders große Kapazitäten bedingen. Die jeweilige Betriebswellenlänge wird eingestellt und abgelesen nach einer Riesenskala am Apparat selbst, so daß die Verwendung eines besonderen und teueren Wellenmessers wegfällt. Der Patientenkreis wird durch eine Energieleitung räumlich entfernt vom Sender so angeordnet, daß eine Behinderung des Arztes und des Patienten einerseits, eine schädliche kapazitive Beeinflussung des Senders andererseits absolut ausgeschlossen sind. Er wird jeweils nach Maßgabe der verwendeten Elektrodengrößen, des Körperteils und der Wellenlänge auf Resonanz mit dem Sender durch besonders einfache Regulierungen abgestimmt. Durch metallische Kapselung des Senders und der Energieleitung ist die für die Umgebung unter Umständen schädliche Strahlung auf ein Mindestmaß reduziert, nämlich auf den Anteil, der vom Kondensatorfeld selbst herrührt und der jederzeit durch Anbringen gewisser Abschirmmittel auf „0“ gebracht werden kann.

Eine zweite Neuerung auf dem Gebiete der Ultrakurzwellenapparate stellt eine Apparatur für Ganzkörperfiebertherapie dar. Die Forderungen, die an diesen Apparat unter Benutzung der bisher

schon in Amerika und Frankreich vorliegenden Erfahrungen auf jeden Fall gestellt werden müssen, sind folgende:

1. Die Möglichkeit, mit Luftabstand vom Körper behandeln zu können zum Zwecke eines einfachen Abführens des Schweißes.
2. Möglichst gleichmäßige Durchwärmung des gesamten Rumpfes. Beide Forderungen bedingen die Verwendung einer Wellenlänge des Ultrakurzwellengebietes.
3. Die maximale Hochfrequenzleistung des Generators muß sehr hoch, mindestens bei 1 kW, liegen.
4. Die Verhältnisse bezüglich der erzeugten Hochfrequenzleistung müssen sehr konstant und leicht kontrollierbar sein; Schwankungen der Leistung dürfen auf keinen Fall auftreten, da man bei Körpertemperaturen um 41° arbeitet.

Alle diese Gründe machen für diesen Zweck unbedingt einen Röhrenapparat erforderlich. Für diese hohen Anforderungen an den Generator ist eigens ein Großleistungswasserkühlrohr für Ultrakurzwellenerzeugung geschaffen worden. Der Apparat ist in der Bedienung denkbar einfach; er ermöglicht kontinuierliche Leistungssteigerung und kann auch für Lokaldurchwärmungen vorteilhaft benutzt werden. Insbesondere ist er außer zur Fiebertherapie für Paralyse usw. vor allem für gynäkologische Zwecke gedacht, wo man insbesondere zur gleichmäßigen Tiefenerwärmung des Unterleibes so große Leistungen dringend braucht.

C. Vorträge über Therapie

(43) H. Holthusen (Hamburg): Referat: **Über den gegenwärtigen Stand der Strahlentherapie bösartiger Geschwülste**

Das allgemeine Referat ist dazu bestimmt, die Aussprache über den gegenwärtigen Stand und die weiteren Entwicklungsaussichten in der Strahlentherapie einzuleiten. Trotz aller Fortschritte bleiben noch viele Probleme ungeklärt, und selbst so grundlegende Fragen wie die nach der Bedeutung der Strahlenqualität und der Höhe der Dosis für die Gesamtwirkung sind auch heute noch nicht endgültig entschieden. Die Frage nach der Bedeutung der Strahlenqualität für die therapeutische Wirkung ist im Zusammenhang mit der neueren Entwicklung der Technik und der durch sie geschaffenen Möglichkeit einer beträchtlichen Erhöhung der Spannung wieder aktuell geworden. Die wachsende Erkenntnis vom Wirkungsmechanismus der Röntgenstrahlen gibt keine Unterlagen für die Vorstellung, den härteren Strahlen als solchen eine grundsätzliche Überlegenheit in bezug auf ihre therapeutische Wirkung zuzusprechen. Vielmehr hat sich gezeigt, daß räumliche und zeitliche Dosenverteilung und die Höhe der Dosis vieles zu erklären vermögen, was früher mit der Strahlenqualität als solcher in Verbindung gebracht wurde. Bei den Bemühungen, eine Härtesteigerung der Tiefentherapiestrahlen zu erzielen, spielt stets der Wunsch nach einer gleichzeitigen Verbesserung der Tiefenwirkung wesentlich mit. Allerdings kann durch eine Spannungssteigerung, welche die bisherige Spannungsgrenze von etwa 200 Volt nicht wesentlich überschreitet, eine merkliche Verbesserung der Tiefenwirkung nicht erwartet werden. Die durch die Fortschritte der Technik neuerdings gebauten Apparaturen mit Spannungen bis zu 700 kV liefern jedoch Röntgenstrahlen, deren Tiefenwirkung wenigstens bei kleinen Feldgrößen und großen Abständen gegenüber den bisher erreichbaren Tiefendosen eine wesentliche Verbesserung erkennen läßt. Bei großen Einfallsfeldern und Abständen bis zu 50 cm sind die Unterschiede in der Tiefenwirkung selbst zwischen einer Gammastrahlung und einer Röntgenstrahlung von 1,7 mm Cu HWS nicht sehr erheblich, insofern als die prozentuale Tiefendosis nur von 49 auf 55% gesteigert wird. Ein Einfluß der Strahlenqualität auf die Art und Weise des Ablaufs der biologischen Reaktion ist nicht anzunehmen und im übrigen zu berücksichtigen, daß wegen der Erweichung härterer Strahlungen im Gewebe die Strahlenqualität der Einfallsstrahlung nicht mit der Strahlenqualität der Wirkungsstrahlung gleichgesetzt werden kann. Das Interesse an der praktischen Anwendung der gammastrahlenähnlichen Röntgenstrahlen am kranken Menschen ist damit allerdings nicht vermindert. Schon jetzt hat der Vorstoß in den

Bereich höchster Spannungen als interessantes Nebenresultat den Gesichtspunkt der möglichen Ausnutzung einer eigenartigen räumlichen Energieverteilung bei den mit sehr hohen Spannungen erzeugten Kathodenstrahlen ergeben (Brasch und Lange). Die räumliche Verteilung der Strahlenenergie verlangt deswegen Berücksichtigung, weil eine Wechselwirkung zwischen der Ausdehnung des Bestrahlungsgebietes und der möglichen verträglichen Gesamtdosis besteht und die Toleranz des Gewebes mit der Abnahme des bestrahlten Volumens erheblich ansteigt. Hierin liegt die Überlegenheit der intratumoralen Radiumtherapie.

Die größten Fortschritte bestehen in der Richtung der Zunahme unserer Kenntnis über den Zusammenhang zwischen der zeitlichen Verteilung der Dosen und der von ihr hervorgerufenen Wirkung, ein Problem, das durch die modernen Bestrahlungsmethoden mit verteilten und protrahierten Dosen einen mächtigen Antrieb erfahren hat. Sie haben u. a. auch dazu geführt, die Widersprüche aufzuklären, die sich für die Wirksamkeit der Röntgenstrahlen einerseits und der Radiumstrahlen andererseits ergaben, wenn man die bei ihnen wirksamen Dosen miteinander in Vergleich setzte. Der Einfluß des Zeitfaktors auf die Dosiswirkung zeigt sich sehr deutlich an der in Versuchen mit Dr. Hamann aufgestellten Erythem-Intensitätskurve, welche die Beziehungen zwischen Strahlenintensität und Erythem für ein Intensitätsintervall von 1:1000, und zwar zwischen 500 r und 0,5 r/min festlegt. Mit der Intensitätsabnahme wächst die für die Erreichung eines Erythems notwendige Dosis ganz erheblich an. Der Dosenunterschied für ein bestimmtes Intensitätsintervall, etwa 1:10, ist dabei von der absoluten Größe der Intensität abhängig. Er beträgt zwischen 500 und 50 r/min das 1,57fache, zwischen 50 und 5 r/min das 1,65fache und zwischen 5 und 05 r/min das 1,75fache. Der Verlauf der Kurve scheint darauf hinzudeuten, daß es eine Grenze für die Intensität gibt, oberhalb deren eine weitere Intensitätssteigerung die Wirkung nicht mehr vergrößert. Der Kurve für die einfache Protrahierung wird die Erythemkurve für die Fraktionierung gegenübergestellt, die sich auf Grund der Untersuchungen von Reisner ergibt. Bei der Fraktionierung hängt die Gesamtdosis von der Höhe der Einzeldosis und der Größe der Zwischenpausen ab.

Im Zusammenhang mit der unvollständigen Kumulation protrahierter und fraktionierter Dosen erfährt auch die Art und Weise des Reaktionsablaufs Veränderungen, die man als eine Zunahme der Verträglichkeit des Gewebes durch Steigerung der Elektivität der Strahlenwirkung bezeichnen kann. Es handelt sich dabei offensichtlich um Unterschiede in der Dosenkumulation für verschiedene Gewebsbestandteile. So kumuliert z. B. an der Haut die Epidermis stärker als das Bindegewebe. Der Grad der Unvollständigkeit in der Dosenkumulation bei der Protrahierung einerseits und der Fraktionierung andererseits gibt einen Anhalt für die Beurteilung der beiden Komponenten bei der protrahiert-fraktionierten Form der Langzeitbestrahlung. In Versuchen über die Änderung der Epilationsdosis und Erythemdosis in Abhängigkeit von der Intensität wurde gefunden, daß die Änderung der Epilationsdosis mit der Intensität viel weniger ausgesprochen ist als die Änderung der Erythemdosis. Über den Einfluß der Größe des bestrahlen Volumens auf die Gewebstoleranz gibt ein Vergleich der Toleranzdosen bei verschiedenen Formen der Radiumbestrahlung Auskunft, insbesondere der große Gegensatz zwischen den Dosen bei der Spickmethode und der Radiumfernbestrahlung. Im Gegensatz zu den großen Dosen bei der Spickmethode bis 8000 r sind die Dosen bei der Radiumfernbestrahlung, falls sie im selben Rhythmus verabfolgt werden, bei der Röntgenbestrahlung von derselben Größenordnung wie die Radiumdosen. Hierin liegt ein neuer und unabhängiger Beweis für die von dem Vortragenden schon seit längerer Zeit vertretene Auffassung, daß Röntgen- und Radiumstrahlen bei gleicher in r gemessener physikalischer Wirkung auch die gleiche biologische Wirkung haben. Bei der Radiumapplikation wird die einfache Protrahierung bevorzugt, wobei sich Pausen unter Umständen wegen der besonderen Lokalisation für die Dauer der Nachtruhe ergeben. Bei der Anwendung der Röntgenstrahlen nach der Langzeitmethode erfolgt die Unterteilung in gleiche Teildosen mit Einzeldosen, die am Herd je nach der Tiefenlage zwischen 190 und 320 r schwanken. In vielen, aber nicht in allen Fällen, wird protrahiert bestrahlt. Die Entscheidung darüber, ob im Einzelfalle Radium- oder Röntgenstrahlen angewendet werden sollen, richtet sich nach dem Sitz, nach der Ausdehnung und Zugänglichkeit der Geschwulst und vor allem auch nach der Radiosensibilität. Über einige vorläufige Ergebnisse der seit $3^1/_2$ Jahren nach diesen Grundsätzen durchgeführten Bestrahlungsmethoden wurde auf der vorjährigen Tagung der Deutschen Laryngologischen Gesellschaft in Ems berichtet. Weitere Mitteilungen werden in der Aussprache durch Fräulein Dr. Hamann erfolgen sowie in einem Vortrage von Dr. Englmann. Am Schlusse wird eine Statistik über die im Krankenhaus St. Georg zur Beobachtung gekommenen Tumoren und ihre Behandlung mitgeteilt. Aus ihr ergibt sich, daß einer

Anwendung der Strahlenbehandlung in 60% der Fälle chirurgische Eingriffe in 23% der Fälle gegenüberstehen, daß nur 10,9% ausschließlich chirurgisch behandelt wurden bei einer konservativen Behandlung in 29% der Fälle. Daraus geht eindeutig hervor, daß in einem gemischten Material auf Grund der heute geltenden Indikationen bei der Mehrzahl der stationären Kranken die Strahlenbehandlung in Anwendung kommt.

(Vortrag erscheint ausführlich in der „Strahlentherapie".)

(44) K. Englmann (Hamburg): **Die morphologischen Veränderungen an der Tumorzelle und an den gesunden Geweben, in Sonderheit am quergestreiften Skelettmuskel unter dem Einfluß der Röntgenlangzeitbestrahlung**

(Aus dem Allgemeinen Krankenhaus St. Georg, Hamburg)

Die Ausführungen des Herrn Referenten haben gezeigt, daß der zeitlichen Unterteilung der einzelnen Strahlendosen bei der Strahlenbehandlung eine nicht unbedeutende Rolle zukommt. Die gezeigten Untersuchungsergebnisse sprechen eindeutig in dem Sinne, daß für das Zustandekommen des biologischen Effektes der Epilation und des Hauterythems, abgesehen von der Dosisgröße, auch der Intensität der Strahlung eine entscheidende Rolle zufällt. Besonders bemerkenswert ist die Tatsache, daß mit Verminderung der Strahlungsintensität die Dosis für die Epilationswirkung nur wenig ansteigt und im Gegensatz dazu die notwendigen Dosen zur Erzeugung eines Erythems das Mehrfache der Werte einer Strahlung hoher Intensität ausmachen können. Trotz Erhöhung der Gesamtdosen ergibt sich aber insofern eine günstigere biologische Wirkung, als mit zunehmender Verminderung der Strahlenintensität die therapeutische Breite zwischen Epilationseffekt und Erythem zunimmt. Die klinische Beobachtung bei der Tumorbehandlung hat gezeigt, daß auch hier die Verminderung der Strahlenintensität bei gleichzeitiger Erhöhung der Gesamtdosis bessere therapeutische Ergebnisse erzielen läßt, als sie bisher mit den Methoden der Kurzzeitbestrahlung erreicht wurden. Es liegt die Frage nahe, ob sich bei Anwendung der Langzeitbestrahlung an der Karzinomzelle nicht andersartige morphologische Vorgänge abspielen, als sie bisher beobachtet wurden. An mehreren, nach der Langzeitmethode bestrahlten Fällen von Portiokarzinom, Karzinome der oberen Luftwege und Hautkarzinome konnte ich die morphologischen Veränderungen unter dem Einfluß der Strahlenbehandlung eingehend untersuchen. Bei einer täglichen Verabreichung von 150 bis 180 r WD auf den Herd lassen sich beim Karzinom der Portio (Schleimhauttypus) nach 600 r verminderte Färbbarkeit der Kerne und die ersten beginnenden Anzeichen einer langsamen, aber stetig zunehmenden Quellung der Zellen feststellen. Nach Abschluß der Behandlung mit 2000 r in durchschnittlich 20 Tagen zeigt sich hochgradige Quellung sämtlicher Zellen, sowohl im Zentrum der Krebsstränge als auch an der Basis der Krebszapfen. Dieser Quellungsprozeß mit hochgradiger Vakuolisierung sowohl des Protoplasmas wie auch der Kerne schreitet im Laufe der nächsten Tage weiter fort und erreicht 30 Tage nach Beginn der Behandlung seinen Höhepunkt. In diesem Stadium sind die noch vorhandenen Krebszellen auf das Vier- bis Siebenfache ihres früheren Durchmessers angeschwollen; der Kern ist hochgradig vakuolisiert oder pyknotisch, das Protoplasma schaumig-wabig verändert, meist verfettet und zeigt vermehrte Glykogeneinlagerung. Die Mehrzahl der Krebszellen ist bereits phagozytiert und die im umgebenden Stroma jetzt stärker auftretende entzündliche Reaktion schafft auch die noch vorhandenen letzten Reste von Krebszellen, die in keiner Weise mehr morphologisch an die unbestrahlten Krebszellen erinnern, fort. Zu gleicher Zeit zeigen aber die Zellen des normalen Portioepithels völlig erhaltene Struktur und bereits zahlreiche Mitosen in der basalen Keimschicht. Ein Vergleich dieser Befunde von röntgenlangzeitbestrahlten Tumoren mit den von zahlreichen Autoren veröffentlichten Ergebnissen nach Kurzzeithandbestrahlung läßt eindeutig erkennen, daß die feststellbaren degenerativen Veränderungen in qualitativer Hinsicht zwar nicht verschieden sind, aber quantitativ bei Langzeitbestrahlung bedeutend stärker sind als bisher bei Kurzzeitbestrahlung beobachtet werden konnte.

Was die Veränderung an den gesunden Geweben anbelangt, so ergibt die klinische Erfahrung schon seit langem, daß trotz hoher Gesamtdosen das gesunde Gewebe bei Röntgenlangzeitbestrahlung bedeutend mehr geschont wird als bei Kurzzeitbestrahlung. Auf die Veränderungen am Epithel- und Bindegewebe der Haut sei hier nicht weiter eingegangen; sie decken sich zum großen Teil mit bereits vorliegenden Ergebnissen der Literatur. In Kürze sei aber über Untersuchungen an der quergestreiften

Skelettmuskulatur berichtet, wobei sich Befunde ergaben, die mit den bisherigen Erfahrungen über die Radiosensibilität der quergestreiften Muskulatur nicht übereinstimmen. Als Untersuchungsobjekt diente der M. rectus abdominis von Patientinnen, welche früher wegen Unterleibstumoren bestrahlt wurden und später ad exitum kamen. Auf diese Weise ist eine vergleichende Betrachtung der unteren bestrahlten mit der oberen unbestrahlen Hälfte an ein und demselben Muskel ermöglicht, eine Voraussetzung, die wegen der Mannigfaltigkeit der mikroskopischen Veränderungen am Skelettmuskel allein unter dem Einfluß der Kachexie und des meist vorhandenen Eiweißschwundes des gesamten Organismus erfüllt sein muß. Die Untersuchungen ergaben, daß bei nicht kachektischen Patientinnen nach einer Verabreichung von drei Serien nach Kurzzeitbestrahlung mit den bisher üblichen Karzinomdosen von 120 bis 140% der HED wesentliche morphologische Veränderungen an der Muskelfaser nicht feststellbar sind. Bei höheren Dosen kommt es zu einer Kernvermehrung mit Kernpyknose in der auch bei anderen pathologischen Muskelprozessen auftretenden säulenförmigen oder perlschnurartigen Anordnung, die zugleich mit einer Atrophie der Muskelfaser einhergeht. Bei mit vielen Serien kurzzeitbestrahlten, nichtkachektischen Fällen mit Gesamtdosen von ungefähr 3000—5000 r in 2—3 Jahren, in welchen die Haut später Teleangiektasien und Indurationen aufweist, können die atrophischen Veränderungen an der darunterliegenden quergestreiften Muskulatur exzessive Grade erreichen. Bei Röntgenlangzeitbestrahlung mit Gewebsdosen von 2400 r in zehn Tagen und höher zeigt sich unmittelbar nach Bestrahlung eine leichte ödematöse Quellung der Fasern mit sehr bald auftretender Kernvermehrung. In der Mehrzahl der Fälle ist bis zu sechs Monate nach Bestrahlung die Kernvermehrung wieder zurückgebildet und an den Muskelfasern nur eine leichte Verschmälerung noch eben erkennbar. In nichtkachektischen Fällen mit 4500 r Gewebsdosis zeigte der quergestreifte Muskel auch drei Jahre nach Bestrahlung keinerlei Veränderungen, die als sicher von der Norm abweichend gedeutet werden könnten. In Fällen mit Kachexie sind die atrophischen Veränderungen und die Einschmelzungsprozesse an der Muskelfaser im Bereich der bestrahlten Muskulatur aber deutlicher und stärker ausgeprägt als in den unbestrahlten Muskelabschnitten. Nach Radiumbestrahlung sind die sichtbaren Veränderungen am Muskelgewebe unter Zugrundelegung gleicher Gesamtdosen und Intensitätsverhältnisse von den unter gleichen Verhältnissen nach Röntgenbestrahlung erhobenen Befunden nicht abweichend und entsprechen wegen der durchschnittlich zur Verwendung gelangenden geringen Strahlungsintensität in hohem Grade den nach Röntgenlangzeitbestrahlung auftretenden Veränderungen. Nur nach direkter Einführung von Radiumnadeln in das Gewebe bei Spickung von Tumoren u. dgl. findet man auch im Muskelgewebe extreme Grade von Muskelatrophie mit völligem Schwund der kontraktilen Muskelsubstanz; nur die Kerne bleiben in der Regel aber lange erhalten und lassen in ihrer pyknotischen Struktur und säulenförmigen Anordnung noch den früheren Verlauf der Muskelfaser erkennen. Nach den Angaben von Hamann handelt es sich aber hier um Gewebsdosen von 7—10000 r, wie sie bisher mit Röntgenstrahlen unter gleichen Bedingungen nicht verabreicht wurden. In all den erwähnten Fällen sind am Bindegewebe noch keinerlei Veränderungen festzustellen, auch am Zellkern ist noch nichts von Pyknose u. dgl. zu sehen. Eine vergleichende Betrachtung kommt zu dem Schluß, daß die quergestreifte Muskulatur zu den strahlenempfindlichen Geweben des Körpers gehört und entgegen der bisherigen Auffassung der Literatur in der Skala der Strahlenempfindlichkeit vor das Bindegewebe einzureihen ist. Die morphologisch feststellbaren Veränderungen nach Röntgenbestrahlung sind aber in keiner Weise spezifisch; sie sind unter Zugrundelegung gleicher r-Zahlen bei der sogenannten Intensivbestrahlung ausgedehnter und stärker als bei Röntgenlangzeitbestrahlung oder Radiumbestrahlung. Eine Abhängigkeit der morphologischen Reaktion in bezug auf die Wellenlänge der therapeutischen Strahlung konnte daher nicht festgestellt werden, wohl aber ist auch hier der Einfluß der Strahlungsintensität auf die morphologische Reaktion des Muskelgewebes unverkennbar.

(45) Kohler (München): **Weiterer Ausbau der protrahierten-fraktionierten Bestrahlungsmethode bösartiger Geschwülste**

Die Bestrebung, die örtliche Tumorbehandlung mit Strahlen durch andere Hilfsmaßnahmen zu unterstützen, führte den Vortragenden auf Grund früher mitgeteilter Beobachtungen zu dem Versuche, vor der eigentlichen Behandlung eine Ganzbestrahlung des Körpers mit kleinsten Strahlenmengen (15—30 r) vorzunehmen. In seinen Gedankengängen wurde er unterstützt durch die Anschauungen über Tumorausbreitung und -metastasierung, wie sie M. B. Schmidt, Handley und Quigley veröffentlicht

haben. Wie er früher schon mitteilte, hat er damit einen Fortschritt in der Behandlung bösartiger Geschwülste erzielt.

Die Wirkung auf Blutbild und Blutchemie war bisher noch nicht untersucht. Die Amplitude des Blutdruckes verringert sich nach der Bestrahlung in manchen Fällen um 10—20 mm, und zwar in dem Sinne, daß das Maximum etwas fällt. Im Blutbild selbst entsteht ein allmählicher Abfall der Lymphozyten, der längere Zeit bestehen bleibt. Besonders auffällig ist eine kurz nach der Ganzbestrahlung auftretende Steigerung der Eosinophilen (in einem Fall bis zu 13 %), die mehrere Tage anhält. Nach örtlicher Bestrahlung wurden solche Steigerungen nur sehr selten beobachtet. Sie werden im allgemeinen als eine Vermehrung der Abwehrvorgänge des Körpers aufgefaßt (Sahli).

Die Albumine nehmen bei der Ganzbestrahlung bis zu 5 % zu, während die Globuline entsprechend sinken. Bei der örtlichen Bestrahlung scheint bis jetzt das Verhalten umgekehrt zu sein. Bei der Alkalireserve (Slyke) kommen für längere Zeit steigende Werte zur Beobachtung, während die Veränderungen bei der örtlichen Bestrahlung meistens nach 24 Stunden schon wieder absinken.

Der Kalziumgehalt des Blutes zeigt bei der Allgemeinbestrahlung Krebskranker eine regelmäßige Steigerung bis zu 3 mg%, die bis zu drei Tagen anhält. Bei Gesunden ist sie zwar auch zu beobachten, aber viel geringer. Nach 24 Stunden tritt wieder Gleichgewicht ein.

Besonders auffällig ist das Verhalten des Kaliums (Kramer), das bei der Ganzbestrahlung Gesunder eine leichte Senkung erfährt. Bei Karzinomatösen treten Schwankungen bis zu 5,5 mg% ein, und zwar so, daß der stärkste Abfall sofort nach der Bestrahlung erfolgt, sich dann verlangsamt und daß erst nach einiger Zeit wieder die Norm erreicht wird.

Beim Magnesium sah man eine Zunahme, die ebenfalls auffällig lange anhält. Bei einem Patienten wurde selbst nach 48 Stunden noch eine ansteigende Kurve beobachtet. Die bei Allgemeinbestrahlung Gesunder und auch bei örtlicher Bestrahlung auftretenden Steigerungen sind jedoch bedeutend geringer.

Die Bewertung der einzelnen Befunde wird demnächst veröffentlicht werden. Vortragender schließt aus den Werten 1. eine Steigerung der Abwehrvorgänge, und 2. eine Hemmung des Wachstums jugendlicher Gewebsformen.

(Vortrag erscheint in der „Strahlentherapie".)

(46) Rob. Schröder und H. Kirchhoff (Kiel): **Über Coutardbestrahlungen beim weiblichen Genitalkarzinom**

Im ersten Teil des Vortrages (Schröder) wird eine Tabelle gezeigt, in der alle die seit Juni 1930 nach Coutard bestrahlten Fälle der Universitäts-Frauenklinik Kiel aufgeführt sind. Es handelt sich um 85 Fälle von Kollumkarzinom, in denen sicheres Karzinom zur Bestrahlung steht, und 67 Fälle, in denen das Karzinom durch Operation oder Radium beseitigt war, die nachbestrahlt wurden. Unter den 85 waren 15 progresse Kollumkarzinome, 34 Fälle von Rezidivknoten nach vorausgegangener Operation, 12 von Rezidiv nach vorausgegangener Radiumbehandlung, 11 Fälle, wo trotz Nachbestrahlung einer Radikaloperierten wieder Karzinom aufgetreten war, und 13 Fälle, in denen nach erfolgreicher Radiumbestrahlung ebenfalls wieder Karzinom entstanden war. Die Dosen wurden in einzelnen Rubriken aufgeführt; sie schwankten von 2000 r bis über 10000 r auf der Oberfläche gemessen und bis über 4000 r am Herd selbst. Die Erfolge sind nur sehr gering. In 20 Fällen war eher eine Verschlechterung als eine Verbesserung, 48mal hatte die Röntgenbestrahlung keinerlei Wirkung, 12mal war ein vorübergehend günstiger Einfluß und nur 4mal eine deutliche eindrucksvolle Schrumpfung eines Karzinoms und Ersatz durch Narben festzustellen. Außer den 152 Kollumkarzinomen wurden noch 16 Ovarialkarzinome bestrahlt, unter denen 4 eine sehr gute, andauernde Schrumpfung zweifellosen Karzinomgewebes aufzeigten. Von 4 Chorionepitheliomen wurden 3 geheilt. Auch Sarkome wurden günstig beeinflußt. Man kann daraus schließen, daß bei der protrahiert-fraktionierten Bestrahlung bei Dosen bis zu 4000 r am Karzinomherd nur ganz ausnahmsweise ein Erfolg zu erzielen ist und daß man fernerhin versuchen muß, Dosen von über 4000 r zahlenmäßig an den Herd heranzubringen, um berechtigte Hoffnungen auf Heilung zu haben. Die durchstrahlten Organe, insbesondere die Haut, verhielten sich bei den mitgeteilten Fällen so, daß eine weitere Steigerung der Dosierung durchaus verantwortet werden kann.

Im zweiten Teil des Vortrages (Kirchhoff) wird kurz die in den $2^1/_2$ Jahren angewandte Methodik beschrieben; sie kann in großen Zügen als einheitlich und konstant angesprochen werden. Im ersten Jahr galten folgende Bedingungen:

180 kV; 4 mA; 2,3 mm Cu-Filter bei 50 FHA.; 5,4—6 r/min; in der zweiten Hälfte unserer Beobachtungszeit: 170 kV; 3 mA; 1,5 Filter; 4,2—5,8 r/min.

Bauchfeld 15 × 20 cm² am 1., 10 × 15 cm² Rückenfeld rechts am 2., 10 × 15 cm² Rückenfeld am 3. Tag; häufig noch Zusatzfelder, Seite und Vulva. Einzeldosis 200 r/freiluft. Gesamtdosis auf die Hautoberfläche schwankt bei der größeren Anzahl der Fälle zwischen 6000—10000 r, also bei durchschnittlicher Berechnung von 40% der Tiefendosis eine Herddosis von rund 2400—4000 r. Es wird die Möglichkeit einer Resultatverbesserung durch Änderung in der Methodik andeutungsweise erörtert. Eine Steigerung der biologischen Wirkung könnte vielleicht durch Variationen des Zeitfaktors, und zwar durch schnellere Aufeinanderfolge der einzelnen Feldbelastung erzielt werden. Ferner muß die große Wahrscheinlichkeit des Refraktärwerdens durch die zu kleinen Dosen durch anfängliche größere Bestrahlungsstöße ausgeschaltet werden. Programmatisch für die zukünftige Methodik der Langzeitbestrahlung beim weiblichen Genitalkarzinom werden folgende Punkte aufgestellt: Beschleunigterer Rhythmus, größere Einzeldosen (mindestens zu Beginn), größere Gesamtdosis, keine homogene Durchstrahlung des kleinen Beckens mit größeren Feldern, sondern bestmöglichste Herdzentrierung des einzelnen kleinen Feldes, bestmöglichste Herdkonzentrierung aller Felder, exakteste Herddosierung.

Es wird noch kurz vom Vortragenden ein neukonstruiertes Gerät erwähnt, mit dem es möglich ist, täglich die gleichen Einstellungsbedingungen zu reproduzieren unter Berücksichtigung der Lage, Einkippung und Kompression, ferner in Kombination mit dem Hammerdosimeter genaueste Tiefenlagenbestimmungen vorzunehmen und auch außerhalb des Körpers nach beendeter Bestrahlung die durchstrahlte Weglänge des Zentralstrahles und seine evtl. Abweichung von der Meßkammer exakt zu messen. (Die Konstruktion dieses Gerätes und die damit erzielten Erfahrungen sind einer späteren Publikation vorbehalten. Der Vortrag erscheint in der „Strahlentherapie“.)

(47) Wittenbeck (Erlangen): **Neuere Ergebnisse mit der Röntgenbehandlung bei den Uteruskarzinomen**

(Aus der Universitäts-Frauenklinik, Erlangen)

Vortrag. verurteilt die Tendenz, die Coutardsche Methode auch in die gynäkologische Röntgentherapie einführen zu wollen. Der Beweis für ihre Zweckmäßigkeit ist noch nicht erbracht. Dagegen steht die Leistungsfähigkeit der einzeitigen Bestrahlungsmethode bei den gynäkologischen Karzinomen schon seit langem fest. Durch die in der Erlanger Frauenklinik in den Jahren 1923—28/I. V. mit der Konzentrationsmethode Seitz-Wintz bei den Uteruskarzinomen erzielten Erfolge wird sie aufs neue bewiesen. Denn für diese Zeit ergibt sich für die bestrahlten Kollum- und Korpuskarzinome folgende Statistik über fünf Jahresheilungen.

Tabelle 1

	Operable Fälle	Inoperable Fälle
Kollumkarzinom	68%	15%
Korpuskarzinom	76%	21%

Tabelle 2: Absolute Heilungsziffer

Kollumkarzinom	24%
Korpuskarzinom	56%

Die Erzielung gleich guter Resultate setzt voraus, daß die Behandlung genau in der von der Erlanger Klinik geübten Weise durchgeführt wird. Deshalb wird diese kurz beschrieben. (Ausführlich in der „Strahlentherapie“.)

(48) E. Philipp (Berlin): **Zur Therapie der Kollumkarzinome an der Universitäts-Frauenklinik, Berlin**

(Aus der Universitäts-Frauenklinik, Berlin)

Vortr. stellt an die Spitze seines Vortrages die Resultate der Kollumkarzinombehandlung an der Universitäts-Frauenklinik Berlin seit dem Jahre 1913.

Bei 312 Kollumkarzinomen der Jahre 1926/27 wurde eine absolute Heilungsziffer von 29 % erzielt. Seit 1926 wurde an der Klinik von Stoeckel die vaginale Radikaloperation eingeführt.

Bei 2090 Kollumkarzinomen der Jahre 1913—27 wurde eine absolute Heilungsziffer von 26,9 % erreicht. Von 1913—25 wurde die abdominale Radikaloperation nach Wertheim ausgeführt.

Diese guten Resultate der absoluten Heilung sind darauf zurückzuführen, daß an der Klinik in den geeigneten Fällen operiert und in geeigneten Fällen bestrahlt wurde. Der Schrecken der Operation, die hohe primäre Mortalität, hat an Bedeutung verloren. Bei der vaginalen Radikaloperation nach Stoeckel ist sie gering. Bei der Wertheimschen Operation läßt sie sich durch Vornahme der Virulenzprobe, durch Vorbestrahlung des Karzinoms und Ausschaltung der Infektion weitgehend herabdrücken.

Der Schwerpunkt der Bestrahlung liegt in der Verwendung des Radiums. Das Radium heilt die Kollumkarzinome, nicht die Röntgenstrahlen.

Zugunsten der Operation sprechen weiter die Zahlen der Spätrezidive, die bei den Bestrahlten häufiger sind als bei den Operierten. Von 256 operierten und 5 Jahre post operationem gesunden Frauen bekamen 11 ein Spätrezidiv = 4,3 %. Von 264 bestrahlten und 5 Jahre nach der Bestrahlung gesunden Frauen bekamen 16 = 6 % ein Spätrezidiv. Die häufigsten Spätrezidive bei den bestrahlten Patientinnen treten im 6. und 7. Jahre nach der Bestrahlung auf.

Hinsichtlich der Arbeitsfähigkeit verhalten sich die durch Operation bzw. Bestrahlung geheilten Kollumkarzinome ziemlich gleich. Zum Beweis wird ein großes Zahlenmaterial herangezogen. Es scheinen zwar die Operierten auch hier etwas besser abzuschneiden, doch mag dies daran liegen, daß die operierten Frauen durchweg jünger und kräftiger waren.

Die Untersuchungen über die Arbeitsfähigkeit der geheilten Karzinomfrauen geben wichtige Richtlinien hinsichtlich der Beurteilung der Erwerbsfähigkeit. Grundsätzlich empfiehlt es sich, jede Kollumkarzinompatientin — ob operiert oder bestrahlt — nach der endgültigen Klinikentlassung noch für etwa 4—6 Monate als arbeitsunfähig zu betrachten. Vielleicht könnte man generell in solchen Fällen eine halbjährige Rente bewilligen. Ist nach Ablauf der Frist noch Karzinom nachzuweisen, so ist die Rente zu verlängern, entweder für dauernd oder zeitlich begrenzt. Ist die Frau dagegen frei von Karzinom, so fällt die Unterstützung fort. Tritt später ein Rezidiv auf, so ist eine Rente zu bewilligen, die in den allermeisten Fällen eine Dauerrente wird sein müssen. Die Fälle, in denen ein Rezidiv ausheilt, sind selten, höchstens 8—10 %.

Auf Grund der gemachten Ausführungen gelten heute an der Stoeckelschen Klinik folgende Richtlinien bei der Bekämpfung des Kollumkarzinoms:

Alle guten Karzinome werden sofort operiert. Ausgenommen sind 1. junge Frauen unter 30 Jahren; sie werden nur mit Radium bestrahlt. Bei schlechter Strahlenwirkung wird jedoch sofort operiert. 2. Fälle mit positiver Virulenzprobe. Sie bekommen Radium und werden operiert, wenn die Keime avirulent geworden sind.

Schlechte Karzinome bekommen einmal Radium und werden dann evtl. operiert. Sind sie nicht operabel geworden, werden sie ein zweites Mal mit Radium bestrahlt und einmal mit Röntgenstrahlen nachbestrahlt.

Sämtliche operierten Frauen werden mit Röntgenstrahlen nachbestrahlt.

(Der Vortrag erscheint in der „Strahlentherapie".)

(49) Neeff (Würzburg): **Zur Dosierung bei der kombinierten Röntgen-Radium-Bestrahlung des Karzinoms**

(Aus der Universitäts-Frauenklinik, Würzburg)

Die Dosierung der Strahlenmengen bei der kombinierten Anwendung von Röntgen- und Radiumstrahlen ist trotz einer großen Reihe von Einzelarbeiten heute noch nicht auf die Stufe der Vereinheitlichung und der allgemeinen Anerkennung gelangt, wie dies bei der alleinigen Röntgenbestrahlung im

wesentlichen der Fall ist. Diese Tatsache ist hauptsächlich auf dreierlei zurückzuführen: einmal ist es bei der Vielgestaltigkeit der Radiumpräparate schwierig, erschöpfende Angaben für die Verteilung der Strahlung in der Umgebung der Präparate zu machen, zweitens mußten die Dosisangaben für Röntgen- und Radiumstrahlen auf einen gemeinsamen Nenner gebracht werden, und endlich bestanden bis vor kurzem noch Zweifel über die Frage, ob nicht den Gammastrahlen an sich infolge ihrer kürzeren Wellenlänge eine andere biologische Wirkung zukommt als den Röntgenstrahlen.

Diese letztere Frage ist heute wohl als geklärt anzusehen, nachdem durch die Untersuchungen von Holthusen und seinen Mitarbeitern die Vermutung bestätigt wurde, daß ein Wirkungsunterschied zwischen beiden Strahlungen dann nicht besteht, wenn beide in gleichen Gesamtdosen und mit gleichen Intensitäten verabfolgt werden. Somit bleiben als Grundlagen für die Dosierung bei der kombinierten Bestrahlung im wesentlichen vier Probleme übrig, deren Lösung wir als Voraussetzung dafür ansehen müssen, daß wir zur Vereinheitlichung der kombinierten Dosierung gelangen: nämlich die Raumgeometrie der Strahlenverteilung bei Radiumpräparaten, m. a. W. die Isodosenangaben für die jeweils benutzte Präparateform — dann die Beziehung zwischen den Meßeinheiten der beiden Strahlungen, also das Verhältnis zwischen der Einheit mg und der Einheit Röntgen —, weiter der Einfluß der Bestrahlungsweise, d. h. der Protrahierung bzw. der Fraktionierung, und schließlich die Kenntnis der Toleranzdosen für das gesunde Gewebe und die Organe in der Umgebung des Krankheitsherdes. Mit diesen Grundlagen ist das Rüstzeug gegeben, um dann in jedem Einzelfall die erforderlichen Strahlendosen unter genügender Dosiskontrolle zu verabfolgen.

Für die Kenntnis der Strahlenverteilung um das Präparat wäre es erwünscht, ein Tabellenwerk zu besitzen, das alle praktisch benutzten Anordnungen der strahlenden Substanz berücksichtigt; allerdings bestehen zur Zeit noch gewisse Unsicherheiten über den Dosenverlauf in der nächsten Umgebung der Präparate. Vielleicht gelingt es, auch für das Radium zusammensetzbare Gruppen von Isodosentafeln herzustellen in ähnlicher Weise, wie dies Holfelder für die Röntgentherapie durchgeführt hat. Über die zweite wichtige Grundlage, die Beziehung zwischen den Einheiten mgeh und r, bestehen in der Literatur heute noch Differenzen von über 100 % in den Angaben der verschiedenen Autoren. Als Beitrag zur Klärung dieses Problems haben wir Röntgen- und Radiumstrahlen unter genau definierten Bedingungen unmittelbar in ihrer Wirkung auf die menschliche Haut verglichen, wobei beide Strahlungen in genau der gleichen Bestrahlungsdauer verabfolgt wurden, um den Einfluß des Zeitfaktors auszuschalten.

Unter Zugrundelegung der Holthusenschen Kurve für die HED in Funktion der r/min wurde die Röntgendosis bestimmt, die der benutzten Radium-HED äquivalent war. Die Versuche ergaben, daß bei einem Röhrchenpräparat von 2 cm Länge in 1 cm Abstand 320 mgeh und 1420 Or (Oberflächen-r) gleiche Erytheme erzeugten, so daß beide Dosen als biologisch gleichwertig anzusehen sind. Daraus ergibt sich die Beziehung 1 mgeh = 4,4 r für das genannte Radiumpräparat in 1 cm Abstand. Für andere Präparatlängen und Abstände ändert sich auch diese Beziehung; in einer Tabelle werden die entsprechenden Werte bei verschiedenen Bestrahlungsbedingungen mitgeteilt. Ein praktisches Beispiel für die Anwendung der Tabelle: Was die Toleranzdosen anbelangt, die unter Vermeidung von Nebenwirkungen dem gesunden Gewebe bzw. den Organen in der Umgebung des Krankheitsherdes maximal verabfolgt werden können, so lassen sich dafür mit Hilfe der Tabelle Anhaltspunkte gewinnen. In der gynäkologischen Strahlentherapie z. B. kommen hier im wesentlichen Darm, Blase und Vaginalschleimhaut in Frage. Die Toleranzdosen für diese drei strahlengefährdeten Organe werden einer weiteren Tabelle in mgeh und — auf der Grundlage der gleichen biologischen Wirkung von Röntgen und Radium bei gleicher Intensität — auch in r zusammengestellt, wobei die Erfahrungen der Würzburger Frauenklinik zugrunde gelegt sind.

(50) W. Siemens (Kiel): **Über die Erfolge der Nachbestrahlung radikal operierter Mammakarzinome**

(Aus der Chirurgischen Universitätsklinik, Kiel)

Im Verfolg früherer Untersuchungen und Feststellungen wurden die Ergebnisse der postoperativen prophylaktischen Nachbestrahlung bis zum 1. April 1929 weiterhin zusammengestellt. Von 1908 bis 1929 wurden 508 Fälle von Mammakarzinom radikal operiert. 175 Fälle wurden nicht bestrahlt, 309 Fälle bestrahlt. Über 9 Patienten (1,7 %) konnte keine Nachricht erhalten werden. 15 Patienten (2,9 %) verstarben postoperativ. Von den bestrahlten Fällen leben 60,5 % über 3 Jahre gegenüber 42,4 % der

Nichtbestrahlten und nach 5 Jahren 43,3 % der Bestrahlten gegenüber 30,6 % der Nichtbestrahlten. Der Gruppe I (Entwicklungsstadiumeinteilung nach Steinthal-Anschütz) konnten nur 5,5 % der Gesamtzahl der Fälle zugeordnet werden. Gleichviel ob bestrahlt oder nicht bestrahlt, beträgt die Ziffer der Überlebenden in dieser Gruppe 100 %. Im Prinzip sollen auch diese günstig liegenden Fälle bestrahlt werden, da Rezidive nach 10 Jahren auch bei ihnen beobachtet sind. Das Hauptkontingent der Bestrahlungsfälle liefern die Gruppe IIa und IIb, an welcher einzig und allein der Wert der postoperativen prophylaktischen Bestrahlung sicher ermittelt und beurteilt werden kann. Auch hier besteht eine deutliche Differenz zugunsten der bestrahlten Patientinnen. 53,2 % der bestrahlten Fälle lebten noch nach 5 Jahren gegenüber 33,6 % der nichtbestrahlten Fälle innerhalb der eben genannten Gruppeneinteilung. Beim Vergleich der allgemeinen Mortalitätskurve 55jähriger Frauen, welches Alter dem Durchschnittsalter der Brustkrebskranken entspricht, kommt man zu der Feststellung, daß die Mortalitätskurve der operierten und prophylaktisch bestrahlten Fälle hinsichtlich des Absterbens zwischen dem 6. und 8. Jahre im Kurvenverlauf gleichsinnig parallel miteinander zu laufen beginnen. Nach 10 Jahren lebten noch 28,8 % der bestrahlten Fälle. Die postoperative prophylaktische Nachbestrahlung in Form des von Hans Meyer 1912 angegebenen und nach neueren Gesichtspunkten modifizierten Prinzips mit Verteilung der Dosen über längere Zeit nach der Operation hat weiterhin das gehalten, was man sich von ihr versprach. (Ausführliche Arbeit von Anschütz-Siemens im Zbl. Chir. S. 923 [1933] und in der „Strahlentherapie“ Bd. 47 S. 627.)

(51) R. Gantenberg (Münster i. Westfalen): **Erfahrungen zur Klinik und Behandlung intrathorakaler Tumoren**

(Aus der Medizinischen Universitätsklinik, Münster i. Westfalen)

Bericht über Symptomatologie, Diagnostik, Prognose und Behandlung von 18 intrathorakalen Tumoren: von 10 primären Lungenkarzinomen, 2 sekundären Lungenkarzinomen nach Mammakarzinom, 3 primären Lungensarkomen, 2 Mediastinaltumoren, 1 Neurinom.

Bemerkenswert ist das nicht seltene Auftreten von Lungenkarzinomen bei arthritischer Konstitution, familiärer Belastung mit Asthma, Tuberkulose, Gelenkerkrankungen; in der eigenen Vorgeschichte öfter Lungenentzündungen, chronische Bronchitis. Nicht selten dem Tumor längere Zeit vorausgehende exsudative Pleuritis. Fast regelmäßig Blutauswurf, ausgesprochene Senkungsbeschleunigung. Auffallend geringe oder fehlende sekundäre Anämie im Gegensatz zu Tumoren des Magen-Darm-Kanals.

Röntgenologisch am häufigsten Hiluskarzinom, Bronchostenose mit Lappenverdichtung, Lappenschrumpfung, Pleuraverschwartung, grobknotige oder miliare Metastasierung, bei Mediastinaltumoren frühzeitig venöse Stauung, Kompression der Trachea. Für Sarkome kennzeichnend die rapide allgemeine hämatogene Metastasierung mit kreisrunden Lungenherden.

Behandlung: Serienbestrahlung von 3 bis 4 Feldern aus ergab sehr guten Behandlungserfolg mit dauernder Arbeitsfähigkeit über fünf Jahre in einem Fall, über drei Jahre in einem Fall, vorübergehenden Erfolg für ein Jahr in einem Fall, für ein halbes Jahr in einem Fall. Vorläufigen lebensrettenden Erfolg durch Bestrahlung nach Coutard in einem Fall. Die übrigen waren völlig unbeeinflußt, einige entzogen sich der Kontrolle. Völlig machtlos ist die Bestrahlung gegen die rapide metastasierenden Sarkome. In einem Fall führte Bestrahlung des Lungenkarzinoms zur Aktivierung und zum Fortschreiten einer bis dahin ruhenden Lungentuberkulose.

Die Bestrahlungsbehandlung der Lungentumoren ist demnach nicht so aussichtslos, wie sie bisher immer hingestellt wurde. Sie sollte in jedem Fall genügend lange und konsequent durchgeführt werden.

(Demonstration von Diapositiven.) (Erschien in der „Strahlentherapie“ Bd. 47, S. 426.)

(52) K. Englmann (Hamburg): **Die Ergebnisse dreijähriger Röntgenlangzeitbestrahlung von Tumoren der oberen Luftwege**

Die überzeugenden mehrjährigen Ergebnisse, welche Coutard mit der von ihm ausgearbeiteten Methode der Röntgenstrahlenbehandlung an den Tumoren der oberen Luftwege erzielen konnte, veranlaßten Holthusen, erstmalig im Winter 1928/29 diese Methode auch in Deutschland einzuführen. Es bedarf keiner besonderen Erwähnung, daß diese Form der Röntgenbestrahlung in gewissem Umfange sowohl eine gedankliche wie technische Umstellung unseres bisherigen therapeutischen Handelns zur Folge hatte und der Ausbau dieser Bestrahlungstechnik nur schrittweise auf Grund sorgfältiger klinischer

Beobachtungen an den ersten Fällen vorgenommen werden konnte. Trotzdem gelang es in relativ kurzer Zeit, in die therapeutischen Prinzipien und Probleme dieser Behandlungsmethode einzudringen und die Technik der Behandlung auszubauen und in gewissem Umfange zu standardisieren. Die Durchführung der Röntgenlangzeitbestrahlung erfolgt mit einer Strahlenqualität von 1,0—1,5 mm Cu HWS. und der Verabreichung einer täglichen Dosis von 180—200 r auf den Herd mit einer Strahlungsintensität von 3—5 r WD./min. Die auf Grund unserer bisherigen Beobachtungen ermittelten notwendigen Herddosen betragen, soweit man eine Beziehung zwischen Dosiswert und Dosiswirkung bei verschiedenen Karzinomformen aufstellen kann, für das Sarkom 3000—4000 r, für das Basalzellenkarzinom etwa 4000 r, für das Plattenepithelkarzinom etwa 4300—4500 r WD. in 22—25 Tagen. Mit der Strahlenbehandlung geht stets eine sorgfältige klinische Beobachtung einher; wie sie bei ambulanter Behandlung wegen der mannigfaltigen Komplikationen nicht möglich ist. Der nachfolgenden statistischen Bearbeitung sind sämtliche jemals behandelten Patienten zugrunde gelegt, welche vom Februar 1929 (der Einführung der Methode) bis 1. Januar 1933 strahlenbehandelt wurden. Was die Beziehung zwischen Häufigkeit des Tumors und Alter anbelangt, so zeigt sich, daß von 80 Patienten allein 52 ein Alter von 55—69 Jahren aufweisen. Bei 3 Fällen im Alter zwischen 20 und 30 Jahren handelte es sich um lymphoepitheliale Tumoren. Von 8 behandelten Epipharynxtumoren wurden 2 ungenügend behandelt, welche beide gestorben sind. In 6 Fällen konnte die Behandlung ausreichend durchgeführt werden; in 2 Fällen wurde der Primärtumor mit Radium und die Metastasen mit der Langzeitmethode bestrahlt; beide Fälle sind klinisch o. B. 4 Fälle erhielten nur eine Röntgenlangzeitbestrahlung, davon sind 3 klinisch völlig o. B. Bei insgesamt 19 Tonsillartumoren handelte es sich 11mal um Karzinome, 6mal um Sarkome, 2 Fälle waren histologisch nicht gesichert. Von den 11 Karzinomen waren 2 ungenügend behandelt und sind tot; von 9 ausreichend behandelten Fällen wurden 8 primär symptomfrei, 2 sind inzwischen gestorben, 2 starben 1 und 3 Jahre später an Fernmetastasen und 5 sind seither klinisch völlig symptomfrei. Von 6 Sarkomen wurde 1 Fall ungenügend behandelt und ist tot, 5 Fälle wurden ausreichend bestrahlt, waren sehr rasch symptomfrei und sind auch heute klinisch noch völlig o. B. Insgesamt wurde daher bei 19 Tonsillartumoren in 14 Fällen die Behandlung ausreichend durchgeführt, von denen heute noch 10 ohne nachweisbaren Tumor sind. Von 19 Hypopharynxtumoren (darunter 1 Lymphosarkom) waren nur 4 ohne Drüsen, 9 hatten unilaterale und 6 bereits bilaterale Halsdrüsenmetastasen. In 17 Fällen wurde die Röntgenlangzeitbestrahlung ausreichend durchgeführt, doch sind davon 10 bereits gestorben und nur 5 ohne klinischen Befund. Von Larynxtumoren gelangten 34 Fälle zur Behandlung. 3 Fälle wurden ungenügend behandelt und sind nicht mehr am Leben. In 4 Fällen erfolgte eine Radiumbehandlung nach der Methode der Schildknorpelfensterung nach Halberstädter und Seiffert mit anschließender Röntgenlangzeitbestrahlung der vorhandenen Halsdrüsenmetastasen; 1 Fall starb, 3 Fälle sind klinisch o. B. In 27 Fällen erfolgte alleinige Röntgenstrahlenbehandlung, 14 Fälle sind bereits gestorben. In 3 Fällen besteht noch ein fraglicher Resttumor, und 10 Fälle sind seit 6—32 Monaten beschwerdefrei und als vorläufig geheilt zu betrachten. Insgesamt wurden von 80 Fällen 68 Fälle durchbehandelt, von denen heute 34 Fälle ohne klinischen Befund sind. Diese mitgeteilten Zahlen sind als Frühergebnisse durchaus ermutigend und berechtigen, trotz mancher von anderer Seite geäußerten theoretischen Bedenken und angeblich untragbaren finanziellen Belastungen, zur Fortsetzung dieses Verfahrens. Nicht befriedigend waren unsere Ergebnisse bei Hypopharynxtumoren, insofern unter 17 durchbehandelten Fällen nur 5 völlig beschwerdefrei und ohne jeden Befund sind. Gewiß handelte es sich in der Mehrzahl dieser Fälle um vorgeschrittene Tumoren mit Drüsenmetastasen einer oder beider Halsseiten. Nach Ablauf der Strahlenbehandlung konnte fast immer eine Schwinden der Drüsenmetastasen festgestellt werden. Der Untersuchungsbefund im Hypopharynx läßt aber in den folgenden Monaten an der Stelle des ehemaligen Tumors ein Ulkus mit hochaufgeworfenen Schleimhauträndern erkennen, welches klinisch keinerlei Heilungstendenz zeigt, das Schlucken ganz außerordentlich schmerzhaft macht und zu unaufhaltsamer Kachexie und zum Exitus führt. Die pathologisch-anatomische Untersuchung dieser Fälle zeigt an der Stelle des ehemaligen Tumors ein Ulkus mit glatten, scharf abgesetzten Schleimhauträndern und speckig belegtem Grund. Die früher vorhandenen Lymphdrüsenmetastasen sind klein und derb. Die histologische Untersuchung der Lymphknoten zeigt hyalinisierte, nicht mehr lebensfähige Tumorreste. Die Schleimhaut in der Umgebung des Ulkus ist völlig normal und läßt am Ulkusrand regenerative Prozesse erkennen. Der Ulkusgrund besteht meist aus Muskelgewebe, dem eine dünne, aber schon starke, narbige Bindegewebsschicht aufliegt, in welcher sich vereinzelte Plasmazellanhäufungen finden. Daran anschließend zeigt sich typisches, schlaffes Granulationsgewebe mit zahlreichen Kapillargefäßen, doch finden sich zwischen denselben nur wenig Fibroblasten und Histiozyten, sondern fast ausschließlich

Lymphozyten und Plasmazellen. Die oberste Schicht des Geschwürgrundes wird von Detritusmassen mit ausgedehntem Bakterienrasen gebildet. Eine zusammenfassende Betrachtung dieser Befunde ergibt, daß die Strahlenbehandlung auch in diesen Fällen eine Zerstörung des Karzinoms herbeiführte, doch war der Organismus nicht mehr imstande, wegen der großen Ausdehnung des ehemaligen Tumors, den nun entstandenen großen Defekt (Tumorbett) zu regenerieren. Diese Fälle zeigen, daß wir mit den heutigen Methoden der Strahlenbehandlung sehr wohl in der Lage sind, auch ausgedehnte, fortgeschrittene Tumoren abzutöten. Doch ergibt sich nach dem Zerfall des Tumors ein derart großes Wundbett, daß die regenerativen Kräfte der Umgebung wie auch des ganzen Organismus nicht mehr ausreichen, so daß es zur Bildung eines chronischen Ulkus kommt, an dessen Folgen der Patient später ad exitum kommt. Daß dabei auch eine gewisse Störung der Regenerationsfähigkeit des umliegenden Gewebes durch die Strahlenbehandlung sowie die andauernde Infektion von den oberen Luftwegen eine nicht unwichtige Rolle spielt, bedarf kaum der Erwähnung. Diese Beobachtungen zeigen, daß nur bei nicht zu großer Ausdehnung des Tumors mit einer komplikationslosen Heilung durch alleinige Strahlenbehandlung gerechnet werden darf, womit der Wert der Frühdiagnose sehr in den Vordergrund tritt. Es ist ein Problem der Zukunft, inwieweit in den oben erwähnten Fällen das nach Strahlenbehandlung durch den Tumorzerfall restierende, nicht regenerationsfähige Ulkus durch nachträgliches operatives Eingreifen beseitigt zu werden vermag und so durch engste radio-chirurgische Zusammenarbeit auch in diesen sehr fortgeschrittenen Fällen eine noch bessere Heilungsmöglichkeit erzielt wird.

Aussprache über Strahlentherapie bösartiger Geschwülste

Hamann (Hamburg): Es werden die vorläufigen Ergebnisse der Strahlenbehandlung der Uteruskarzinome im Krankenhaus St. Georg, Hamburg (Strahlenabteilung Prof. Holthusen), mitgeteilt über das Material vom 1. Juni 1929 bis 31. Dezember 1931. Beobachtungsdauer $3^1/_2$ bis 1 Jahr. Leistungsziffer 28,6 % für die vollständig mit Radium und Röntgen durchbehandelten Fälle. Primäre Radiummortalität: 2,2 %, ernsthafte Komplikationen nach Radium: 4,2 %. Eine Verbesserung der Resultate wird vom Ersatz der fraktioniert-protrahierten Röntgenbestrahlung mit niedrigen täglichen Herddosen von im Durchschnitt 120 r durch die nur fraktionierte Röntgenbestrahlung erwartet, die die tägliche Verabreichung der doppelten Herddosis von zwei Feldern aus gestattet.

Lahm (Chemnitz): Für die Ausführungen Holthusens können wir besonders dankbar sein, denn sie zeigen uns nach den Gesamtziffern einer großen Krankenanstalt den wirklichen gegenwärtigen Stand der Strahlentherapie der bösartigen Geschwülste (von 1559 Karzinomkranken wurden 29 % konservativ, d. h. nicht behandelt, 11 % chirurgisch, 60 % mit Radium- und Röntgenstrahlen angegangen; es waren also fast ein Drittel aller Fälle nicht behandlungsfähig). Zu diesem schönen Referat sollen nur wenige Gesichtspunkte besonders hervorgehoben werden. Behandlungsunfähig auf Grund biologischer Eigenschaften sind heute vielleicht nur noch ganz wenige Karzinomformen — aus meinem engeren Arbeitsgebiet nenne ich immer wieder die hochdifferenzierten Drüsenkarzinome des Collum uteri —, die Behandlungsunfähigkeit hat also andere Gründe, auf die wir noch eingehen werden. Mit der Größe der angewandten Dosis im Sinne der protrahierten und protrahiert fraktionierten Bestrahlung sind noch einige weitere Fälle, besonders die Karzinome des Mundbodens und, wie ich selbst bestätigen kann, die nicht obturierenden Magenkarzinome behandlungsfähig geworden, ob aber wirklich das Ziel unserer weiteren Bestrebungen darin liegen soll, die Dosen noch weiter zu steigern, erscheint mir doch recht fraglich. Ich habe größte Bedenken vor der Totalsterilisation des Geschwulstbettes, insbesondere wenn die Bestrahlung homogen angewendet wird, weil es dadurch zu einer Vernichtung des polyvalenten Keimgewebes, aus dem die Regeneration des Bindegewebes und die Narbenbildung erfolgt, kommen kann. Dann ist zwar das Karzinom vernichtet und vielleicht auch ausgestoßen, aber die Defektheilung bleibt aus. Ich weise dabei auf früher mitgeteilte eigene Erfahrungen bei den Radiumbestrahlungen hin, die wir in den Anfangsjahren der Radiumtherapie bis zu sehr hohen Dosen und ebenfalls in protrahierter Bestrahlung getrieben haben. Der Erfolg war nicht selten der, daß ganz plötzlich nach einem guten lokalen und Allgemeinzustand das Gewebe in einem ausgedehnten Zerfall zusammenbrach und keinerlei Möglichkeit mehr bestand, dem Vorgang, der etwas Nomaähnliches an sich hatte, Einhalt zu tun. In technischer Hinsicht, den Eindruck haben wir wohl alle gehabt, sind wir wesentlich weitergekommen, nicht nur hinsichtlich der Apparatur, sondern auch ganz besonders hinsichtlich der Kenntnis der Toleranzdosis der Gewebe. Wir können uns also wirklich der Fortschritte freuen. Was uns aber fehlt,

das ist die Kenntnis des Gesamterfolges, den uns die Strahlenbehandlung der bösartigen Geschwülste gebracht hat. Wenn wir z. B. die Zahlen aus der Döderleinschen Frauenklinik in München vornehmen, wo eine große Klinik sich seit 21 Jahren auf die Alleinbestrahlung des Uteruskarzinoms umgestellt hat, wo ihr ein großer Stab bester Assistenten, eine Fülle von Radium und großen Röntgenapparaturen zur Verfügung steht, wenn wir da lesen, daß in diesen 21 Jahren nur 319 Karzinomfälle geheilt worden sind — Gesamtzugänge 3000, in mindestens fünfjähriger Beobachtung 1973 —, so muß man wirklich sagen, dieser Erfolg, an der Gesamtzahl unserer Uteruskarzinome gemessen, ist beschämend. Wir können, das scheint mir daraus hervorzugehen, mit der Bestrahlung allein nicht zu einem Erfolg kommen, dem die Bedeutung einer Massenbekämpfung zukommt, selbst dann nicht, wenn wir immer wieder nur durch Propaganda die Frühdiagnose des Karzinoms zu fördern hoffen. Wenn schon 30% der Karzinome zu spät, d. h. behandlungsunfähig in die Klinik kommen, wie schlecht muß es da mit unserer Diagnosenstellung bestellt sein! Hier muß der Hebel angesetzt werden, wenn wir vorwärtskommen wollen. Die Propaganda durch Vorträge, Lehrausstellungen, Broschüren usw. züchtet uns nur neurasthenische Frauen, die im Falle der Erkrankung mit gestiegenem Halbwissen zu uns kommen und uns den therapeutischen Plan erschweren, aber wir fassen damit kaum je einen wirklichen Frühfall. Die wirkliche Frühdiagnose des Karzinoms ist in der großen Mehrzahl der Fälle ein Zufallsbefund; das Karzinom wird gefunden, weil wir gründlich danach gefahndet haben, und deshalb scheint mir der Vorschlag, den der Florenzer Gynäkologe d'Erchia seiner Regierung gemacht hat, richtig, eine Zwangsversicherung der Frauen einzuführen, durch die sie nach dem 40. Lebensjahr zu regelmäßigen Untersuchungen gezwungen sind. Dann wird mit einem Schlage das neurasthenische Fragen aufhören, dann wird es zur Pflicht, die regelmäßige Gesundheitsdurchsicht vornehmen zu lassen. Ganz unverständlich ist, daß man bei dieser Sachlage noch immer vor der Probeexzision und der Abrasio warnt, weil dadurch ein bestehendes Karzinom verschleppt werden könnte. Ich sehe nicht ein, wie ein wirkliches Frühkarzinom des Uterus anders als durch mikroskopische Untersuchung sichergestellt werden soll. — Mit einem Wort möchte ich noch auf die schönen Demonstrationen von Herrn Englmann eingehen. Die Bilder, die er hier zeigte, sind die gleichen, wie man sie nach protrahierten Radiumbestrahlungen sieht; auch daraus entnehme ich, daß man sich mit der neuen Technik der Röntgenbestrahlung auf dem Weg befindet, den wir in der Radiumbehandlung der bösartigen Geschwülste schon recht gut kennen.

Kohlmann (Oldenburg): Für manche Fälle von Krebs, besonders der Lippe, Zunge und der Mandeln bzw. des Gaumens möchte ich ganz besonders auf die von Simons ausgebaute Spickmethode hinweisen, die sowohl der Coutardbestrahlung als auch der Radiumabstandsbestrahlung oft weit überlegen ist. In einem Falle von Zungenkrebs waren bereits eine Coutardbestrahlung und später Radiumauflage an anderen Bestrahlungsinstituten angewandt, ohne einen nennenswerten Erfolg zu erzielen. Die betreffende Frau kam dann in meine Behandlung und konnte, was den Zungenkrebs betraf, durch das Spickverfahren weitgehend gebessert werden.

Auch in einem Falle von Mastdarmsarkom bei einem kleinen Kinde war der Erfolg dieser an manchen Stellen noch zu wenig geübten Methode ganz ausgezeichnet und anderen Verfahren erheblich überlegen.

Noch ein weiterer Vorteil ist der, daß man beim Spickverfahren nur relativ kleine Mengen von Radium nötig hat. Ist dieses nicht frei, so kann man auch mit Radon-Goldnadeln, die jederzeit von der Auer-Gesellschaft frisch bezogen oder im Radonator hergestellt werden können, diese Methode ausüben. Braucht man die Radiumnadeln nicht zum Spicken, so bringt man sie in Sammelfilter und kann sie dann ohne weiteres für Abstandsbestrahlungen gebrauchen. Gerade an Bestrahlungsinstituten, an denen keine großen Radiummengen vorhanden sind, bietet diese vielseitige Verwendungsmöglichkeit entschieden große Vorteile und kann daher dringend empfohlen werden. Komplikationen oder unangenehme Zwischenfälle habe ich beim Spickverfahren nie erlebt, das ja übrigens auch ohne besondere Schwierigkeiten mit Röntgenbestrahlungen kombiniert werden kann, falls es notwendig erscheinen sollte. In vielen Fällen kommt man allerdings allein mit dem Spickverfahren vollkommen aus und hat in ihm sicher eine besonders wirkungsvolle und ökonomische Methode gegen manche Formen des Krebses zur Verfügung.

Hermann Regelsberger (Erlangen): In der Krebstherapie ist die Allgemeinreaktion des Körpers und der Konstitutionswandel, welcher durch Bestrahlung sowohl im Sinne des Fortschreitens

aber auch des Stationärbleibens einer Geschwulst erzielt werden kann, von großer Wichtigkeit. Dem internistisch denkenden Strahlentherapeuten mußte daher auch die von Fischer-Wasels empfohlene Gasbehandlung maligner Geschwülste besonders naheliegen. Nachdem schon früher von Holfelder gute Erfahrungen darüber berichtet worden waren, haben wir uns die kombinierte Strahlenbehandlung nach protrahiert-fraktionierter Methode mit gleichzeitiger Karbogenatmung besonders angelegen sein lassen. Es wurden lediglich völlig inoperable und auf Intensivbestrahlung refraktär gebliebene Fälle von Tumoren des Magen-Darmtraktus und der Lunge behandelt. Die Ergebnisse lassen sich etwa in ihren Durchschnittswerten folgendermaßen zusammenfassen:

1. Nach Intensivbestrahlung allein: Rezidive nach spätestens 3 Monaten.
2. Nach fraktioniert-protrahierter Bestrahlung allein (Technik der Züricher Schule): Rezidive nach etwa 5—6 Monaten.
3. Bei kombinierter Bestrahlung nach Nr. 2 mit Karbogenatmung: Rezidive nach 8—10 Monaten.

Bemerkenswert ist aber, daß im letzten Falle noch bei beginnendem Rezidiv der Zustand des Patienten ein meist überraschend guter war. Gewichtszunahmen von 20 bis 30 Pfd. auch im höheren Alter, fast normale Blutbilder, Durchgängigwerden verlegter Passagen, besonders auffallend beim Ösophaguskarzinom waren die Regel, so daß eine Neubestrahlung jetzt unter viel günstigeren Bedingungen als zu Anfang hätte durchgeführt werden können. Leider scheiterte hier die Verbesserung der Resultate an rein wirtschaftlichen Faktoren, weshalb vom Vortragenden die Bereitstellung staatlicher Zuschüsse angeregt wird.

Die angegebene statistische Übersicht umfaßt nur Durchschnittsergebnisse und keine Bestleistungen, welche sogar mit 2 und 3 Jahren Lebensverlängerung nach Bestrahlung erzielt wurden.

Wintz (Erlangen): Die an mich gerichtete Anfrage des Herrn Schinz begrüße ich, weil sie mir Gelegenheit gibt, Mißverständnisse aufzuklären, die über die Größe meiner Radiumdosen offenbar vorhanden sind. Es sei aber gleich vorausgeschickt, daß ich eine ausführliche Darlegung über diese Frage in einer speziellen Publikation folgen lassen werde.

Ich habe schon vor 1919 das Prinzip der alleinigen Röntgenstrahlenbehandlung des Uteruskarzinoms aufgestellt. Nicht weil ich etwa die Radiumbehandlung ablehne, sondern um den Beweis zu führen, daß die uns zur Verfügung stehende Wellenlänge der Röntgenstrahlen hinreicht, um bei geeigneter medizinischer Technik das Uteruskarzinom zum Absterben zu bringen.

In den Jahren 1920/26 wurde das Uteruskarzinom prinzipiell nur mit Röntgenstrahlen behandelt.

Radiumzusatzdosen erhielten nur solche Frauen, bei denen durch besondere Komplikationen die Röntgenstrahlendosis am Karzinomtumor nicht oder nur in sehr fraglicher Weise erreicht werden konnte. Solche Fälle sind: Frauen mit sehr starken Bauchdecken, Frauen mit Descensus uteri, der nicht durch Tamponade reponiert werden konnte, schließlich Portiokarzinome, die weit auf die Scheide übergegriffen hatten.

Die angewandte Radiumzusatzdosis bewegte sich im allgemeinen um 20% der HED. Sie wurde nach Messung auf die applizierte Röntgenstrahlenmenge abgestimmt. 15% der HED wurden niemals unterschritten, 30% der HED nicht überschritten.

Es kann also kein Zweifel sein, daß diese geringe Radiumzusatzdosis nicht als Wirkungsdosis im Sinne der Karzinomzerstörung betrachtet werden kann.

Nachdem durch die Statistik der Beweis geführt wurde, daß es gelingt, mit der alleinigen Röntgenstrahlenbehandlung Uteruskarzinome zur Heilung zu bringen, wurde rein aus Zweckmäßigkeitsgründen von dem Prinzip der alleinigen Röntgenstrahlenbehandlung abgegangen. Beim Mammakarzinom dagegen halte ich an der alleinigen Röntgenstrahlenbehandlung fest.

Die Gründe für die vermehrte Anwendung der Radiumzusatzdosis sind folgende: Es steht nunmehr fest, daß das Adenokarzinom der Zervix eine höhere Dosis (125% der HED) benötigt als das Plattenepithelkarzinom der Portio.

Diese Dosis der 125% der HED mit der alleinigen Röntgenbehandlung mit Sicherheit zu erreichen, ist sehr schwer. Um daher eine gewisse Garantie zu haben, daß die 125% wirklich erreicht werden, wird nunmehr in allen Fällen von Adenocarcinoma cervicis eine Radiumzusatzdosis verabfolgt. Auch diese richtet sich nach der Höhe der applizierten Röntgenstrahlendosis. Sie bewegt sich im allgemeinen zwischen 15 und 30% der HED. Wiederum ist es keinesfalls eine Radiumdosis, die für sich allein eine Zerstörungswirkung für das Karzinom beanspruchen könnte.

Für das Adenokarzinom des Corpus uteri ist die Situation gegenüber dem Drüsenkarzinom der Zervix insofern etwas günstiger, als die Dosis der 125% der HED auch mit Röntgenstrahlen erreicht werden kann. Die Einlage eines Radiumpräparates in den Uterus ist aber zweifellos der bequemere Weg. Also applizieren wir auch ohne absolute Notwendigkeit in etwa 60—70% der Fälle eine Radiumzusatzdosis. Auch hier überschreitet die Höchstdosis nicht 30% der HED. Es wurden aber auch nur Dosen von 5—8% der HED appliziert.

Mit meiner Statistik glaube ich den Beweis geführt zu haben, daß man — beste medizinische Bestrahlungstechnik vorausgesetzt — mit der alleinigen Röntgenstrahlenbehandlung die Grundlagen zur Heilung des Uteruskarzinoms und des Mammakarzinoms schaffen kann. Wenn aber das Vorgehen durch eine Radiumzusatzdosis erleichtert werden kann, so ist ihre Anwendung nur sinnvoll. Demgegenüber ist es abwegig zu glauben, daß etwa der Radiumzusatzdosis, wie ich sie anwende, die Hauptwirkung an der Karzinomzerstörung zuzumessen wäre. Ein fortgeschrittenes Karzinom, das Drüsenmetastasen in den parametranen Drüsen und in den Drüsen an der Beckenwand gemacht hat, kann bei den normalerweise zur Verfügung stehenden Radiummengen nicht zerstört werden. Dies beweist schon allein die Tatsache, daß sowohl in Stockholm wie in Paris die Resultate bedeutend verbessert wurden, als zur Radiumbehandlung eine ausreichende Röntgenstrahlenbehandlung zugezogen wurde.

Schließlich noch eine kurze Bemerkung zur protrahiertfraktionierten Bestrahlung im Vergleich zur einzeitigen Bestrahlung. Die einzeitige Bestrahlung nach meiner Methode hat in ihren Erfolgen ihre volle Brauchbarkeit erwiesen. Es ist durch nichts begründet, diese Methode zu verlassen, um auf viel umständlichere Art und Weise durch die protrahiertfraktionierte Bestrahlung das gleiche zu erreichen. Aber dies ist nicht einmal der Fall. Die heute vorgeführten Resultate sind wesentlich schlechter als meine schon vor zehn Jahren publizierten Ergebnisse. Meine eigenen Versuche mit der protrahiertfraktionierten Bestrahlung verlangen kategorisch, daß ich keinen weiteren Fall mehr mit dieser Art der Bestrahlungstechnik behandle. Dazu kommt, daß alle protrahiertfraktioniert bestrahlten Fälle eine stärkere Induration des Beckenbindegewebes zeigen. Bei einigen Mammakarzinomen, die ich mit der protrahiertfraktionierten Bestrahlung behandelt habe, traten wieder die Lungen- und Herzindurationen auf, die ich bei der einzeitigen Bestrahlung zu vermeiden gelernt hatte. Es waren die gleichen Erscheinungen wie bei den Fällen, die ich vor 15 und mehr Jahren in ähnlicher Weise, wie dies jetzt üblich ist, protrahiertfraktioniert bestrahlt habe. Damals deshalb, weil mir weder Strahlenausbeute noch Wellenlänge für die einzeitige Bestrahlung in notwendiger Weise zur Verfügung stand. Ich gebe gern zu, daß die einzelne Sitzung der protrahiertfraktionierten Bestrahlung den Patienten weniger anstrengt. Die gesamte Belastung aber in bezug auf allgemeine Intoxikation, Blutschädigung, Gefäß- und Gewebsschädigung (Induration) ist zweifellos größer. Die protrahiertfraktionierte Bestrahlung (Methode Coutard) darf meines Erachtens nur dann angewendet werden, wenn der Patient ambulant bestrahlt werden muß. Dies war auch offenbar die ursprüngliche Absicht dieses Autors. In der protrahiertfraktionierten Bestrahlung eine Verbesserung der einzeitigen Bestrahlungstechnik zu sehen, betrachte ich als eine mißverständliche Deutung der ursprünglichen Absicht. Die Kenntnis von der Radiosensibilität der einzelnen Gewebspartien und von der Erholungsfähigkeit der einzelnen Zellen verlangt geradezu die einzeitige Bestrahlung. Sie widerspricht jeder Art der Verteilung der Dosis.

Jüngling (Stuttgart): Die Geschwulstbehandlung leidet heute noch vielfach unter einer allzu zunftmäßigen Einstellung der Therapeuten. Die Frage „Operation oder Bestrahlung“ wird heute noch viel zu pointiert gestellt, statt daß wir unsere ganze Aufmerksamkeit darauf richten, wie wir durch Verbindung der beiden Methoden das Beste leisten können.

Die Gynäkologen haben sich viel früher von Vorurteilen freigemacht. Sie stehen ihren gynäkologischen Tumoren nicht entweder als Operateur oder als Strahlentherapeut gegenüber, sondern sie wenden die für den Einzelfall geeignetste Methode bzw. die geeignetste Kombination von Methoden an. Bei der ungeheuren Mannigfaltigkeit der chirurgischen Geschwülste, Mannigfaltigkeit hinsichtlich der Lokalisation und hinsichtlich der Biologie ist es für den Chirurgen viel schwerer, sich auf den neutralen oder wie Herr Schinz sagt, auf den Standpunkt der Mitte zu stellen. Immerhin wächst in der Chirurgie jedenfalls das Verständnis für die Bedeutung der Strahlentherapie, vor allem als unterstützende Maßnahme, und ich kann Herrn Schinz die erfreuliche Mitteilung machen, daß Herr Geheimrat König auf dem diesjährigen Chirurgenkongreß in seinem Vortrag „Grundsätzliches zur operativen Behandlung des Karzinoms“ sich hinsichtlich der Indikationsstellung weitgehend auf den Standpunkt gestellt hat, den Herr Schinz in seiner kürzlich erschienenen großen Arbeit vertreten hat.

Die interessante Tabelle von Herrn Holthusen hat uns gezeigt, wie weit in Hamburg die Strahlentherapie in die Chirurgie hineinreicht. Wenn ich mein Material nachprüfte, dürfte sich vielleicht eine noch innigere Verflechtung ergeben.

Heute möchte ich mit zwei Worten eine Lanze brechen für die Vorbestrahlung bösartiger Geschwülste.

So gehe ich heute an kein Sarkom mehr mit dem Messer heran, ohne daß ich es nicht intensiv vorbestrahlt hätte. Wir geben bis zu 300% der HED protrahiert-fraktioniert.

Wie Sie wissen, sehen wir bei einem nicht geringen Teil der Fälle die Tumoren überhaupt verschwinden. Bei den anderen, bei denen das nicht der Fall ist, sehen wir weitgehende Rückbildungen, Schrumpfungen; die Tumoren werden beweglich, abgegrenzt, was man im Röntgenbild auch bei osteogenetischen Sarkomen mit starker periostaler Beteiligung fast regelmäßig nachweisen kann.

Erst vor einigen Wochen habe ich ein Sarkom der Beugeseite des Vorderarms operiert. Es reichte vom Handgelenk bis zum Ellbogen. Auswärts war ein operativer Eingriff abgelehnt worden. Auf eine auswärts erfolgte Verabreichung von 2 × 80% der HED in Abständen von 4 Wochen war die Geschwulst weiter gewachsen. Die protrahiert-fraktioniert gegebene Dosis von 300% brachte den Tumor zur Schrumpfung. Er wurde beweglich, konnte hin- und hergeschoben werden, und ich konnte ihn unter Mitnahme von nur ganz wenig Muskulatur im Gesunden ausschälen. Eine Reihe von auswärts anoperierten Rezidivsarkomen haben wir in dieser Weise behandelt. Die Fälle sind jetzt schon 1 und 2 Jahre rezidivfrei.

Auch beim Karzinom haben wir ausgiebigen Gebrauch von der Vorbestrahlung gemacht. Im vergangenen Jahre habe ich gezeigt, daß eine Vorbestrahlung des Mammakarzinoms mit einer an die Radikaloperation angeschlossenen Spickung der Interkostalräume die Wundheilung nicht beeinträchtigt. Wir sind inzwischen mit den Röntgendosen viel höher gegangen, ohne Schaden gesehen zu haben. Wir wenden die Vorbestrahlung grundsätzlich bei Drüsentumoren der Halsgegend an. Wir können heute als feststehend sagen, daß die Vorbestrahlung keinerlei Schaden bringt. Die Operation ist wohl etwas erschwert, kann sogar beträchtlich erschwert sein; das spielt aber praktisch keine Rolle. In keinem Falle ist sie undurchführbar geworden. Die Wundheilung wird auch trotz gleichzeitig geübter intensiver, an die Operation angeschlossener Radiumspickung nicht nennenswert verzögert. So üben wir beim Zungenkarzinom grundsätzlich die Verkochung des Tumors. Der verkochte Tumor wird möglichst abgetragen und die Nachbarschaft intensiv gespickt. Auch beim Oberkieferkarzinom sehen wir durch Vorbestrahlung eine Zusammenziehung und Verkleinerung des Tumors. Dann folgt die Koagulation mit Entfernung der koagulierten Teile nach Holmgreen und dann die Einlage von distanziertem Radium.

Diese prophylaktische Spickung oder Radiumeinlage üben wir auch nach der Ausräumung von Submental- und Submaxillardrüsen, besonders dann, wenn das Karzinom die Drüsenkapsel schon durchbrochen hat.

Auf eine Möglichkeit der Kombination von Elektrokoagulation und Radiumspickung möchte ich noch hinweisen. Es ist das Rektumkarzinom. Selbstverständlich soll grundsätzlich jedes operable Rektumkarzinom radikal operiert werden. Wir finden aber immer wieder Fälle, bei denen diese Operation aus irgendwelchen Gründen (hohes Alter, Prostatismus, Diabetes usw. nicht durchführbar ist. In solchen Fällen haben wir mehrfach den Tumor durch peranale Elektrokoagulation abgetragen und dann mit Radium gespickt, und zwar ohne Anlegung eines Anus praeter.

Wenn man für gute Distanzierung des Radiums von der gegenüberliegenden Schleimhaut durch Einführung eines großen dicken Spekulums sorgt, bleiben die Tenesmen sehr gering. Sie treten allerdings dann bei der Abheilung des Ulkus vermehrt auf.

Die Zusammenarbeit von Chirurgie und Strahlentherapie bietet noch viel unausgeschöpfte Möglichkeiten. Es wird noch vieler Arbeit bedürfen und man wird noch manchen Irrweg gehen müssen, bis wir den besten und gangbarsten Weg gefunden haben werden.

Gauß (Würzburg): Die Würzburger Universitäts-Frauenklinik ist seit dem April 1930 dazu übergegangen, einen Teil der anfallenden Kollumkarzinome — nach der im einzelnen abgeänderten und zugleich mit Radium arbeitenden — Methode von Coutard zu bestrahlen. Über unsere bisherigen Ergebnisse hat mein Assistent Schehl auf der diesjährigen Tagung der Bayerischen Gesellschaft für Geburtshilfe und Frauenheilkunde kurz berichtet und dabei der Ansicht Ausdruck gegeben, daß die protrahiertfraktionierte Röntgenbestrahlung bei Grenzfällen und inoperablen Fällen von Kollumkarzinom mehr leistet als die kurzzeitigfraktionierte Methode. Ich möchte dem hinzufügen, daß wir mit den Heilerfolgen trotzdem noch nicht zufrieden sind. Es muß daher unter allen Umständen versucht werden,

sie weiter zu verbessern. Das geschieht zur Zeit durch eine weitere Erhöhung sowie durch eine zeitlich und räumlich günstiger erscheinende Verteilung der Strahlendosis. Das kann weiter durch eine gründlichere Erforschung der Strahlenempfindlichkeit der Tumoren geschehen. Es wird aber daneben immer auch ein individueller Faktor bestehenbleiben, der durch den Grad der Bösartigkeit des Tumors, durch das Alter der Patientin, durch die Abwehrkraft ihres Körpers und ähnlicher Imponderabilien ausgedrückt ist. In ihm wird die Behandlung der Karzinome die Grenzen ihrer Leistung finden, die auch die beste Technik nicht überschreiten kann. Bei der alleinigen Operation sind diese Grenzen seit geraumer Zeit erreicht, so daß man schon jetzt seine Zuflucht zu einer kombinierten Operations- und Bestrahlungsbehandlung genommen hat. Die Strahlentherapie ist dagegen, wie gerade die letzten Jahre gezeigt haben, immer noch außerordentlich entwicklungsfähig, nicht nur weil wir mit Röntgen- und Radiumstrahlen in den verschiedensten Kombinationen arbeiten können, sondern auch weil uns die protrahiertfraktionierte Bestrahlung ganz neue Möglichkeiten bietet, deren Aussichten wir voll auszunützen bestrebt sein müssen.

Paul Krause (Münster i. W.): In der Medizinischen Universitätsklinik in Münster sind trotz der bisher schlechten Erfahrungen immer wieder erneute Versuche mit der Röntgentherapie bei Erkrankungen des Magen-Darmtraktus durchgeführt worden unter 169 Karzinomen des Magens 35, ferner bei 28 Ösophaguskarzinomen, bei 15 Rektumkarzinomen, bei 5 Karzinomen der Gallenwege mit schwerem chronischen Ikterus, bei 2 Karzinomen der Leber und des Pankreas. Eine Heilung des Magenkarzinoms durch Röntgenbestrahlung ist in keinem einzigen Fall festzustellen gewesen. Trotzdem sind die röntgentherapeutischen Versuche auch weiterhin am Platze, weil vielfach ein sehr bemerkenswertes Nachlassen der bestehenden Schmerzen beobachtet wurde, weil vielfach auch die Kranken und ihre Umgebung durch systematisch durchgeführte Strahlentherapie auffallend psychische Besserung erfahren, wodurch ihr Allgemeinbefinden beträchtlich gebessert wurde. Verkleinerungen von Tumoren sind wiederholt beschrieben und auch von uns beobachtet. Sie kommen besonders beim Magensarkom vor, sowohl bei den primären wie sekundären Formen. Krause führt dafür drei von ihm beobachtete Beispiele an. Eine Heilung des Ösophaguskarzinoms durch Röntgenbestrahlung ist von ihm nicht festgestellt worden. Die Besserungen, welche festgestellt waren, sind recht beträchtliche (Besserung der Schluckbeschwerden, Estenoseerscheinungen der subjektiven Beschwerden).

Auch eine Heilung des Mastdarmkrebses durch Röntgenbestrahlung hat er nicht beobachtet, dagegen bemerkenswerte Besserungen.

Dasselbe gilt bei Tumoren der Leber und der Gallenwege. Bei letzteren ist durch Röntgenbestrahlung ein Zurückgehen des Ikterus zu erzielen und damit beträchtliche Besserung des Allgemeinbefindens, wofür er Beispiele anführt.

Holfelder (Frankfurt a. M.): Alle unsere strahlentherapeutischen Bemühungen gehen darauf aus, die Raumdosis so klein wie möglich zu gestalten, und selbst die denkbar vollkommenste Kreuzfeuermethode, die von der Begrenzung der Feldgröße und der Kompression im ausgiebigsten Maße Gebrauch macht, führt doch nicht zu einer so großen Einschränkung der Raumdosis, daß nicht eine gewisse Allgemeinwirkung der Bestrahlung stattfinden würde.

Schon aus diesem Grunde erscheint es mir als ein Abweg, wenn Herr Kohler jetzt wieder die Allgemeinbestrahlung neben der Lokalbestrahlung empfiehlt. Wir haben alle mit großer Befriedigung in den letzten Jahren feststellen können, daß sich unsere therapeutischen Methoden auf einer immer breiteren Basis experimentell begründeter Erkenntnis aufbauen und daß dadurch das Spekulative in der Röntgentherapie immer mehr zurückgedrängt wurde. Die Anregungen von Herrn Kohler bringen dagegen auf diesem Gebiete einen deutlichen Rückschritt zugunsten des Spekulativen und sind durch keinerlei exakte Experimente zu begründen.

Herrn Geheimrat Krause möchte ich erwidern, daß die von uns seinerzeit vorgestellten Fälle von strahlentherapeutisch ausgeheilten Magen- und Ösophaguskarzinomen sämtlich histologisch sichergestellt sind und daß hier keinerlei diagnostische Verwechselung möglich ist.

Hintze (Berlin): Die Formulierung von Prof. Lahm, daß die Erfolge der Krebsbehandlung bisher beschämend wären, kann an dieser Stelle nicht unwidersprochen bleiben, weil sie zu falschen Schlüssen in der Ärzteschaft und im Publikum über das bereits erreichte und das mit den jetzigen Hilfsmitteln erreichbare führen muß. Ich verweise Sie auf die soeben von Wintz vorgelegten, sehr

bemerkenswerten Erfolgsziffern beim Uteruskarzinom. Wir können aus der Bierschen Klinik bzw. dem mir unterstellten Röntgen-Radiuminstitut über rund 1000 Fälle mit mindestens 5jähriger Lebensdauer berichten. Unter diesen 1000 Fällen haben fast zwei Drittel dieses Ziel nicht ohne Bestrahlung erreicht. Die Bestrahlung spielt also heute zur Erzielung eines Dauererfolges in der Mehrzahl der Fälle schon eine unentbehrliche Rolle. Wir stehen daher auf dem Standpunkt, daß sämtliche Operierten auch bestrahlt werden müssen, und zwar nicht nur wenn sie am Rezidiv erkranken, sondern von vornherein prophylaktisch, um die Rezidive zu verhüten. Wir vertreten also hinsichtlich der Indikation auf dem Gebiete der chirurgischen Tumoren denselben Standpunkt wie ihn soeben Herr Philipp aus der Berliner Universitäts-Frauenklinik (Geheimrat Stoeckel) für die gynäkologischen Geschwülste vorgetragen hat. — Die lehrreichen Darstellungen, wie sie Holthusen über die im Krankenhaus St. Georg in Hamburg zur Behandlung gekommenen bestrahlten und operierten Fälle hier vorgeführt hat, in welchen auf den einzelnen Lokalisationen entsprechenden Kolumnen die behandelten Fälle graphisch entsprechend der prozentualen Verteilung der einzelnen Behandlungsmethoden dargestellt sind, haben wir in ähnlicher Weise seit Jahren zur Darstellung unseres Materials benutzt und auf den Tagungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie vorgeführt; derartige graphische Darstellungen gewinnen aber an praktischem Interesse, wenn man, wie wir es taten, auf ihnen nicht nur die behandelten Fälle als solche, sondern auch den Prozentsatz der Fälle, bei denen eine 5jährige Lebensdauer erzielt wurde, einträgt. Die Aufführung von Nichtbehandelten innerhalb der Kolumnen entfällt, wenn in keinem Falle die Behandlung abgelehnt wurde. Die Einbeziehung von Besuchern der Sprechstunde, welche sich nach einmaliger Rücksprache wieder entfernten, wie sie von Winter ursprünglich gefordert wurde und wie sie in der vorhergehenden Aussprache auch Schinz für notwendig erklärt hat, hat ihre Bedenken, da derartige Fälle, besonders wenn es sich um verborgene Geschwülste handelt, gewöhnlich nicht genügend geklärt sind, um sie in die Liste einzureihen.

Über unsere beim **Mastdarmkarzinom** erreichten Erfolge habe ich soeben auf der Tagung der Dtsch. Ges. f. Chirurgie ausführlicher berichtet. Es ergibt sich, daß die Prozentziffer der inoperablen Fälle, welche nach Anlegung eines Anus praeternaturalis und Behandlung mit Röntgen- und Radiumbestrahlung 1, 2, 3 bzw. 5 Jahre am Leben sind, fast die doppelte ist, verglichen mit den Fällen, welche nur einen künstlichen After erhielten. Die Rezidivbestrahlung war auch beim Adenokarzinom wirksam, das sonst als strahlenrefraktär gilt. Die Absterbekurve der Rezidivbestrahlten, welche also nur Rezidivfälle enthielt, hatte die gleiche Höhe wie die Kurve der Nuroperierten, in welcher neben unbestrahlten Rezidivfällen doch auch alle günstigen, niemals rezidivierten Fälle enthalten sind; die Erfolge der Rezidivbestrahlung sind somit auch statistisch erwiesen. Schließlich wurde durch die prophylaktische Bestrahlung der durch die Operation allein erzielte Erfolg um durchschnittlich 50 % gehoben. Fälle, welche für die Behandlung noch günstig wären, für die Radikaloperation aber wegen des Allgemeinzustandes (Fettleibigkeit) oder begleitende schwere Erkrankungen (Diabetes, Nierenkrankheit, Gefäßerkrankung) nicht in Betracht kommen, — einen hierhin gehörenden Fall berichtete Ihnen soeben auch Jüngling — können durch geeignete Radium- und Röntgenbestrahlung mit gutem lokalen und Allgemeinerfolge behandelt werden; wir haben einige derartige Fälle zu bisher 2 und 3 Jahre anhaltender Symptomfreiheit bei vorzüglichem Allgemeinzustande gebracht.

Reiprich (Breslau): Im Anschluß an die Vorträge der Herren Wittenbeck und Philipp möchte ich kurz über die letzten Dauerresultate der Behandlung der Kollumkarzinome an der Breslauer Universitäts-Frauenklinik berichten, und zwar der drei Jahrgänge vom 1. April 1925 bis 31. März 1928, die heute mindestens 5 Jahre rezidivfrei sind. Die absolute Heilung von 347 Kollumkarzinomen betrug etwa 23 %, die relative der operierten und nachbestrahlten Fälle fast 65 %. Interessant ist die ganz bedeutende jährliche Besserung der Einzelresultate, so daß die absolute Heilungsziffer der letzten beiden Jahre über 25 % lag, während die relative Heilungsziffer der operierten und nachbestrahlten Kollumkarzinome sogar im letzten Jahr 80 % überschritten hat; das bedeutet praktisch, daß es uns schon gelungen ist, von 5 operablen Fällen 4 einer Dauerheilung zuzuführen; gewiß ein sehr erfreuliches Resultat, welches alle bisherigen Heilungsziffern noch übertrifft. Es ergibt sich also aus unseren Resultaten, daß wir der kombinierten Behandlung des Kollumkarzinoms (Operation mit kombinierter Röntgen-Radiumnachbestrahlung), sofern es überhaupt operabel ist, unbedingt vor der reinen Strahlenbehandlung den Vorzug geben müssen. (Demonstration einiger Diapositive und einer Vergleichstabelle mit den Resultaten einiger anderer prominenter Kliniken.)

Kohler (Schlußwort): Die Angaben von Herrn Jüngling können nur bestätigt werden. Besondere Operationsschwierigkeiten bei bestrahlten Tumoren wurden auch an der Lexerschen Klinik nicht beobachtet. Die Furcht vor besonders starken Blutungen ist nicht begründet.

Herrn Holfelder wird erwidert, daß bei dem heutigen Stand der Krebstherapie jeder Versuch zur Verbesserung der Resultate wünschenswert und berechtigt ist. Die Allgemeinbestrahlung ist auch in diesem Sinne aufzufassen. Sie ist nur eine Unterstützung der sonst üblichen Bestrahlungsmaßnahmen.

Philipp (Schlußwort): Bei der Kürze der Zeit muß ich mich darauf beschränken, auf die Fragen von Herrn Schinz zu antworten:

1. Bei Errechnung der absoluten Heilung für die Jahre 1926 und 1927 sind Abzüge überhaupt nicht gemacht.

In den Statistiken der Jahre 1913/25 sind einige unbehandelte bzw. nicht zur Behandlung erschienene Karzinome in die Berechnung nicht einbezogen. Diese Abzüge sind in den von mir publizierten Statistiken aufgezählt. Sie ändern nichts an dem guten Resultat unserer Klinik.

2. Herr Schinz sieht einen Widerspruch darin, daß wir die Operation so hoch bewerten, aber gerade junge Frauen unter 30 Jahren nicht operieren, sondern bestrahlen. Seine Frage ist berechtigt; für jeden Gynäkologen aber, der viele solche unglücklichen Frauen zu behandeln hat, liegen die Dinge klar. Es sind dies zum Teil Frauen, die noch heiraten wollen, zum Teil Frauen, die erst vor kurzem geheiratet haben. Bei ihnen kommt alles darauf an, die Kohabitationsfähigkeit zu erhalten. Bei der Operation ist man aber häufig gezwungen, einen größeren Teil der Scheide mitzunehmen, was später das eheliche Zusammenleben erheblich stören kann. Lediglich aus diesem Grunde sehen wir in solchen Fällen von der Operation ab und legen Radium ein, keineswegs aber, weil wir dem Radium mehr zutrauen.

3. Was die Nachbestrahlung der Operierten mit Röntgenstrahlen anlangt, so bin ich persönlich ihren Erfolgen gegenüber sehr skeptisch. In den von mir publizierten Statistiken habe ich gezeigt, daß nachbestrahlte Serien keine besseren Heilungsziffern aufweisen als nicht nachbestrahlte. Dasselbe gilt von der Kombination der Radium- und Röntgenstrahlen. Mit Radium allein erzielt man das gleiche wie mit der Kombination.

Jedenfalls zeigen die von mir aus der Stoeckelschen Klinik gebrachten Zahlen, daß die Operation des Kollumkarzinoms keineswegs ein überwundener Standpunkt ist. Operation und Bestrahlung sind Schwesterwaffen, die bei der Bekämpfung des gemeinsamen Feindes, des Kollumkarzinoms, Hand in Hand arbeiten müssen.

Aufgabe einer Frauenklinik ist es, beide Methoden, Operation und Bestrahlung, zu Spitzenleistungen zu führen.

Holthusen (Schlußwort): Leider ist es ganz unmöglich, auf alle Einzelfragen, die in der Aussprache berührt worden sind, einzugehen. Herr Schinz hat in seiner Diskussionsbemerkung mir die Antwort auf eine Reihe von Fragen schon vorweggenommen. Es sind immer noch große Unterschiede in den Auffassungen und in den Ergebnissen zwischen den einzelnen Beobachtern festzustellen. Vieles läßt sich durch die verschiedenartige Methodik erklären, die angewendet worden ist. Aber es bleiben doch Unterschiede in den Resultaten und den daraus gezogenen Folgerungen, die sich einstweilen diametral gegenüberstehen. Ganz besonders gilt dies für das, was Herr Wintz gesagt hat. Es wird notwendig sein, gerade hier mit den weiteren Untersuchungen anzusetzen. Dann können wir hoffen, bei der nächsten Zusammenkunft auch diese Meinungsverschiedenheiten einer Klärung zugeführt zu haben.

(53) H. Vollmar und B. Rajewsky (Frankfurt a. M.): **Ein Beitrag zur Strahlenbiologie der Gewebskulturen**

(Aus dem Chemotherapeutischen Forschungs-Institut Georg Speyer-Haus [Dir.: Geh. Rat Prof. W. Kolle] und dem Institut für physikalische Grundlagen der Medizin [Dir.: Prof. F. Dessauer])

Seit einigen Jahren werden in den oben genannten Instituten gemeinsame strahlenbiologische Untersuchungen an Gewebskulturen durchgeführt. Es sind Radium-, Röntgen-, Kathoden- und UV.-Strahlen in den Untersuchungsbereich gezogen worden. Die Beobachtungsmethoden wurden dabei

insbesondere durch die Anwendung der Mikrokinematographie ganz wesentlich erweitert. In der vorliegenden Mitteilung handelt es sich um einige Teilausschnitte aus diesen Untersuchungen, die zu Resultaten geführt haben, die für die gesamte Strahlenbiologie der Gewebskulturen von Wichtigkeit sind. Veranlaßt wurden diese letzteren Versuche durch die von seiten v. Möllendorffs publizierten Beobachtungen über die Abtötung der auf die menschliche oder tierische Haut gebrachten Gewebskulturen durch angebliche „Fernwirkung der Haut“. Durch systematische Untersuchung wurde die Ursache dieses Phänomens geklärt und gezeigt, daß es sich dabei um die Wirkung kleiner Temperaturdifferenzen handelt, die sich in der Kultur ausbilden. Die im Laufe dieser Versuche, insbesondere der Bestrahlungsversuche mit Ultra-Viol.- und Röntgenstrahlen erhaltenen Resultate werden mitgeteilt. Es zeigt sich, daß die oben beschriebene Wirkung der Temperaturdifferenzen von entscheidender Bedeutung ist für die Beurteilung der Resultate aller Bestrahlungsversuche an Gewebskulturen. Die Bestrahlungsversuche führten zu einer Reihe interessanter Beobachtungen über die Empfindlichkeit der Gewebskulturen verschiedenen Strahlenarten gegenüber. Es zeigte sich dabei, daß die Strahlenempfindlichkeit außerdem von der Größe des Gewebestückchens abhängig ist.

(54) Jüngling und Langendorff (Stuttgart): **Biologische Ausdosierung von Radiumpräparaten**

Als biologisches Objekt dienen Drosophila-Eier. Diese sind leicht zu beschaffen, sind klein, wellenlängenunabhängig (Packard, eigene Versuche) hinsichtlich Schädigungskurve und Halbwertsdosis; die Punkte prozentualer Schädigung, die bei Bestrahlung mit steigenden Dosen eines Radiumstandardpräparats erhalten werden, ordnen sich auf derselben Schädigungskurve an, die man bei Bestrahlung mit Röntgenstrahlen erhält. Die Halbwertsdosis für Röntgenstrahlen jeder Wellenlänge liegt bei 190 r. Die bei 50%iger Schädigung wirksame Radiumdosis wird als 190 r_d bezeichnet, wobei offengelassen wird, ob die bei der Radiumbestrahlung zur Wirkung gelangte Dosis im physikalischen Sinne der Dosis von 190 r international entspricht. Mit Hilfe dieser Methode läßt sich der Minutenzufluß in r_d bestimmen.

Eine Einschränkung erfährt die Methode zur Zeit noch durch den Zeitfaktor, der bei einer Stunde Exposition 10% beträgt. Es können deshalb gegenwärtig nur solche Dosen verwertet werden, bei denen der r_d/min.-Zufluß nicht unter 1 r_d/min sinkt. Es sind Versuche im Gange, die Eier anoxybiotisch einzuschließen, um so von dem Zeitfaktor unabhängig zu werden und auch kleinste Radiumdosen bestimmen zu können.

Die Methode wurde benutzt zur Bestimmung der Oberflächendosis bei Moulagen, zur Bestimmung der prozentualen Abnahme der Energie mit zunehmendem Abstand von Nadeln und Tuben verschiedener Elementstärke. Auch die Energieverteilung an der Oberfläche einer Nadel oder eines Tubus oder eines Packs wurde bestimmt, wobei es sich zeigte, daß durch ungleichmäßige Verteilung des Radiumsalzes in den Röhrchen Unregelmäßigkeiten der Energieverteilung auftreten können.

(Der Vortrag erscheint ausführlich in der „Strahlentherapie“.)

Aussprache zu Vortrag 54

Hintze (Berlin): Auch wir haben die Beobachtung gemacht, daß in unseren 2 mg Radiumelement haltenden Platinröhrchen das Radium ungleich verteilt ist, wie sich beim Auflegen der Röhrchen auf Filme leicht erweisen läßt. Bei der gewöhnlichen Applikationsweise unter Verwendung einer größeren Zahl von solchen Röhrchen, die in einer Fläche oder zu einem zylindrischen Bündel angeordnet werden, wird eine derartige ungleiche Beschickung des Einzelröhrchens im ganzen wieder ausgeglichen; dennoch wäre es natürlich wünschenswert, daß das Radium in jedem Röhrchen gleichmäßig auf die gesamte Länge verteilt wäre.

(55) Schroeder (Würzburg): **Ist eine Abstufung der Strahlendosis zur Erzielung der Dauermenolyse erwünscht und möglich?**

Es wird auf die Differenz zwischen den Ovarialdosen der einzelnen Autoren hingewiesen, mit denen diese die Röntgendauermenolyse erreichen und es werden die Resultate bei abgestufter Strahlendosierung an der Würzburger Klinik mitgeteilt. Dabei wird unterschieden zwischen einer Gruppe, bei der

regelmäßig eine Ovarialeinheitsdosis von 320 r zur Erzielung der Daueramenorrhöe appliziert wird, und einer zweiten Gruppe, bei der die von Kadisch ermittelten abgestuften Dosiswerte Verwertung fanden. Es handelt sich um insgesamt 472 Fälle in dem Zeitraum 1923 bis 1930. Die Patienten waren fast durchweg über 40 Jahre alt. Die Indikationen für die Bestrahlung waren in 51% Myome, in 49% Meno- bzw. Metrorrhagien. Bestrahlungsbedingungen: Feldgröße 27 × 29 cm am Kreuzbein, 20 × 18 cm am Unterbauch. Fokushautabstand 50 cm. Filter: 0,5 Cu + 1 Al 180 kV, 4 mA. In einer Tabelle werden die von Kadisch ermittelten abgestuften Dosiswerte mitgeteilt. Niedrigster Wert: 226 r. Höchster Wert: 402 r. Abstufung nach Alter der Patientin und Größe des Myoms. Es geht aus diesen Zahlen hervor, daß die Kadisch-Tabelle eine außerordentlich große Dosierungsbeweglichkeit im Gegensatz zu der Einheitsovarialdosis der anderen Autoren ergibt. Die Heilungsziffer beträgt bei abgestufter Dosierung: 98,7%, bei einheitlicher Ovarialdosis von 320 r: 96,9%. Bei beiden Methoden blieb die Periode in zirka 40% der Fälle sofort für immer aus. Sehr interessant ist, daß exakte Nachbeobachtungen einen deutlichen Zusammenhang zwischen Dosenhöhe und Häufigkeit der Ausfallserscheinungen ergeben. Bei abgestufter Dosierung wurden ausgesprochene Ausfallserscheinungen in 26%, bei der einheitlichen Ovarialdosis von 320 r in 60% festgestellt. Dieses Resultat scheint für das Bestehen der von Wintz angenommenen Exovulierungsdosis zu sprechen. Einen weiteren Vorteil der abgestuften Dosierung stellt die erhebliche Verminderung des Röntgenkaters nach abgestufter Dosierung dar. Beide Vorteile zusammen sowie die Resultate mit beiden Methoden demonstrieren zur Genüge, daß wir von dem Begriff der einheitlichen Ovarialdosis schlechthin bei der Röntgendauermenolyse abkommen müssen, zugunsten einer wahren Ovarialdosis, die wir heute mit 99%iger Sicherheit bei jedem Individuum ermitteln und applizieren können.

Der Vortrag erscheint ausführlich in der „Strahlentherapie".

(56) Gerd Kohlmann (Oldenburg): **Die Röntgentherapie des Hydrocephalus internus und verwandter Krankheitsbilder**

Die einwandfreie Diagnose ist oft recht schwierig. Sie wird im Anfang nicht selten auf Tumor gestellt. In manchen Fällen ist eine Encephalographie zur Klärung erforderlich. Das Krankheitsbild ist zeitweilig ein schweres, manchmal direkt besorgniserregendes. Es kann sogar vorkommen, daß Patienten, die sich nach anfänglicher Besserung der verabredeten Behandlung entziehen, plötzlich zum Exitus kommen (Fall 1). Ist es aber möglich, die Behandlung konsequent durchzuführen, so bringt sie in der Mehrzahl der Fälle eine weitgehende Besserung, die häufig an praktische Heilung grenzt, in einem gewissen Teil sogar anscheinend eine Art von restitutio ad integrum. Völlige Versager sind m. E. sehr selten und dürften wohl auf falschen Voraussetzungen beruht haben. Wenn ätiologisch ein echter Hydrozephalus vorliegt und die Krankheit nicht schon völlig abgelaufen, vielmehr noch im Gange ist, so wird m. E. ein vollkommener Mißerfolg bei einwandfreier Technik wohl kaum vorkommen. Die Bestrahlungstechnik ist folgende: Es wird eine sogenannte Wirkungsdosis von 5 Feldern, 4 seitliche und 1 von oben, auf den Kopf gegeben, in hartnäckigen und veralteten Fällen 50—60% der HED pro Feld, in mittelschweren und leichteren Fällen 35—40%. Stets wird, besonders bei Frauen, darauf hingewiesen, daß es zu einem vorübergehenden Haarausfall kommt. In letzter Zeit gebe ich das Stirnfeld in etwas höherer Dosis (60—70%). Jedenfalls dürfen die Dosen nicht zu klein sein, um eine gute Wirkung zu erzielen. Stets sind mehrere Bestrahlungsserien in Abständen von 6—8 Wochen, insgesamt mindestens drei, zu einem Dauererfolge notwendig. Auch muß man bei den oft ausgezeichneten und bald einsetzenden Erfolgen stets damit rechnen, daß die Kranken zur 2. oder mindestens zur 3. Serie nicht wieder erscheinen, obwohl sie nachdrücklich bestellt sind. Das ist überhaupt ein schwieriger Punkt bei der ganzen Behandlung. Wenn sich die Kranken wieder vollkommen wohlfühlen, halten sie oft weitere Bestrahlungen für überflüssig (vgl. Fall 1). Auch scheuen sie nicht selten weitere Unkosten. Leider wird diese Art von Bestrahlungen noch nicht von allen Kassen genehmigt, was dringend zu wünschen wäre. In dieser Hinsicht müßten die Richtlinien für die Vertrauensärzte der RVO.-Kassen geändert werden.

Was die Frage der Anlegung eines Ventils angeht, so stehe ich auf dem Standpunkt, daß dieses nur in schweren Fällen erforderlich sein wird. In mittelschweren und leichteren Fällen kommt man wohl stets mit zweckmäßig verteilten Lumbalpunktionen aus, was natürlich die ganze Behandlung zu einer wesentlich einfacheren und weniger eingreifenden macht. Die Lumbalpunktionen werden am besten kurz vor Beginn der Röntgentherapie, und, falls diese nicht gut bekommen sollte, noch einmal während der Wirkungsdosis oder kurz nach Ablauf derselben gemacht. Sie werden, wie gewöhnlich

bei organischen Leiden, nicht lästig, sondern meistens angenehm entlastend empfunden und in manchen Fällen direkt wieder gewünscht. Hierbei ist aber nochmals mit aller Schärfe zu betonen, daß Lumbalpunktionen allein nie zum Ziele führen und sogar insofern gefährlich werden können, als sie immer wieder zu neuer und vielleicht sogar verstärkter Liquorproduktion den Anlaß geben. Die Röntgenbestrahlungen sind unbedingt das Entscheidende bei der ganzen Behandlung, und nur sie bringen den Dauererfolg.

Es werden vier besonders typische und in ihrem Verlauf lehrreiche Fälle beschrieben, von denen der erste deshalb tödlich ausging, weil er zu einer späteren Bestrahlungsserie nicht wiedergekommen war. Nach den beiden ersten Bestrahlungsserien hielt die wesentliche Besserung, auch des Augenbefundes, über ein Jahr an. Die Eltern sahen den 16jährigen Sohn schon als geheilt an. Etwa 4 Wochen nach diesem, 1 Jahr andauernden guten Erfolge kam er ganz plötzlich zum Exitus. Wahrscheinlich hatte eine plötzliche intrakranielle Drucksteigerung den schnellen Tod herbeigeführt. Übrigens ist dieser erste Fall der einzige, der tödlich ausgegangen ist. Eine Autopsie konnte leider nicht stattfinden, da der Junge weitfort auf dem Lande wohnte.

Von den anderen drei Fällen ging einer (45jährige Frau), der trepaniert wurde, weil er zunächst für einen Tumor gehalten wurde, ziemlich gut aus, besonders, wenn man an das anfänglich direkt lebensbedrohende Krankheitsbild zurückdenkt, zwei andere wurden ausgezeichnet. Die beiden ersten Fälle liegen 3—4 Jahre zurück, der letztere, ein 19jähriges junges Mädchen, steht noch in Behandlung. Bei allen dreien wurden die Befunde am Augenhintergrund nachweislich besser, die Stauungspapillen schwanden, die geschwächte Sehkraft hob sich. Auch andere Symptome ließen nach, besonders die heftigen Kopfschmerzen und das Erbrechen. Ein 28jähriger Kaufmann (Fall 3) ist seit über 3 Jahren wieder vollberufsfähig.

Zum Schluß möchte ich noch bemerken, daß auch der Hydrozephalus bei Kindern bestrahlt werden sollte. Die Intelligenz hebt sich nachweisbar. Sie fangen bald an zu fixieren, was sie vorher nicht taten.

Noch einige andere Indikationen möchte ich ganz kurz anführen: das ist die nicht ganz ungefährliche postoperative Liquorfistel, ferner die bekannte und lästige Liquorrhöe. Auch der chronische habituelle Kopfschmerz unbekannter Genese, der sich oft bis zur Arbeitsunfähigkeit steigern kann, und die Migräne konstitutioneller Art können nicht selten mit gutem Erfolge durch Röntgenstrahlen behandelt werden.

(Erscheint ausführlich in der „Strahlentherapie".)

Aussprache zu Vortrag 56

Cramer (Berlin): Aus eigener Erfahrung möchte ich im Widerspruch zu manchen Literaturangaben durchaus die Erfolgsmöglichkeiten der Röntgenbestrahlung des Hydrocephalus internus bestätigen. Ich möchte dabei aber nicht unerwähnt lassen, daß ich aus anderen Überlegungen und Indikationen heraus dazu übergegangen bin, die intensiven Eingriffe der Röntgenbestrahlung des Kopfes, die ja alle mehr oder weniger leicht zu vorübergehenden lokalen Gefäßreaktionen mit Drucksteigerung führen können, mit internen Mitteln zur Förderung der Diurese zu kombinieren.

Die sichtbare Erleichterung ,die solche Kranken unter dem Einfluß einer besseren Diurese zeigen, ist oft erstaunlich. Ich bin des weiteren dazu übergegangen, systematisch alle zur Röntgentherapie kommenden Hirntumoren 10—14 Tage mit Diuretizis (Calc. diuret.) vorzubereiten, und konnte daraufhin in den Fällen, in denen eine verstärkte Diurese einsetzte, oft schlagartige Besserung der klinischen Tumorsymptome erreichen und — mir wesentlich wichtiger — selbst Coutardbestrahlungen ohne reaktive Drucksteigerungen durchführen mit bisher guten klinischen Erfolgen. Daß man u. U. in der Wahl des Mittels wechseln muß bzw. auch gegen Diuresesteigerungen refraktäre Patienten vorkommen, dürfte verständlich sein.

Rother (Berlin): Der günstige Einfluß der Röntgenbestrahlung des Schädels bei Hydrocephalus internus kann nach eigenen Erfahrungen bestätigt werden.

(57) Pychlau und Uhlmann (Freiburg i. Br.): Über neue Dosierungsmethoden in der dermatologischen Praxis

Für die Messung der Röntgenstrahlen in der Oberflächentherapie ergaben sich bisher für den Praktiker dadurch besondere Schwierigkeiten, daß es an einem geeigneten, alle Anforderungen erfüllenden Meßgerät zu erschwinglichem Preis fehlte. Der Dermatologe braucht ein Instrument, das es ihm ermöglicht, ohne Zeitaufwand und ohne besondere Vorkenntnisse in einfachster Weise seine Röntgenapparatur

qualitativ (durch Bestimmung der HWS in Aluminium) und quantitativ (durch Festlegung der in einer bestimmten Zeit verabfolgten r-Zahl) selbst zu eichen. Diese Anforderungen erfüllt das Jonognom, ein von den Physikalisch-Technischen Werkstätten in Freiburg konstruiertes Meßgerät. Dieses Gerät besteht aus einem mittels Stecker an das Lichtnetz anzuschließenden kegelstumpfförmigen Instrument, welches die Meßkammer enthält, und einem kleinen Kasten, in den eine Stoppuhr eingebaut ist; beide Teile sind durch ein beliebig langes Kabel miteinander verbunden, das es gestattet, die Meßkammer unter der Röntgenröhre aufzustellen, während die Ablesung der Stoppuhr am Schalttisch unter absolutem Strahlenschutz erfolgen kann.

Die Bestimmung der r-Werte geschieht in zwei Phasen: zunächst läßt man durch einfache Knopfschaltung ein im Innern des Instruments befindliches Radiumpräparat auf die Meßkammer strahlen und vergleicht die dabei auf der Stoppuhr ablaufende Zeit mit der im Eichschein des Instruments angegebenen. Etwaige Abweichungen lassen sich mit Hilfe einer Regulierschraube leicht korrigieren. Dann läßt man die zu messende Röntgenstrahlung in dem bei der Bestrahlung gewünschten Abstand senkrecht auf die Meßkammer strahlen und kontrolliert die automatisch anlaufende und von selbst wieder anhaltende Stoppuhr; in der abzulesenden Zeit ist eine Röntgendosis von 10 r verabfolgt. Die Zeiten für die übrigen r-Werte, die therapeutisch verabfolgt werden sollen, lassen sich durch einfache Multiplikation ermitteln oder können aus einer mitgelieferten Tabelle ohne weiteres abgelesen werden.

Für die Bestimmung der HWS wird ein kleines, zur Apparatur gehöriges Drahtgestell auf die Meßkammer gesetzt und in der geschilderten Art und Weise für die zu messende Röntgenstrahlung die Zeit für den Ablauf von 10 r ermittelt. Danach werden verschiedene mitgelieferte Aluminiumfilter auf das Drahtgestell gelegt und die Ablaufzeit bestimmt, die doppelt so groß wie die vorher gemessene ist. Die dieser Zeit entsprechende Filterdicke ist die HWS der gemessenen Strahlung.

In der Praxis hat sich das Instrument aufs beste bewährt. Bei Messungen im Bereich von 50 bis 150 kV ergaben sich größte Abweichungen von $\pm 2\%$ im Vergleich zum Küstnerschen Eichstandgerät. (Ausführliche Veröffentlichung in der „Strahlentherapie".)

(58) Tannenberg und Bayer (Frankfurt a. M.): **Die Beeinflussung entzündlicher Vorgänge durch Röntgenbestrahlung**

(Aus dem Senckenbergischen Pathologischen Institut und dem Universitäts-Institut für Strahlentherapie.)

Experimentell gesetzte Hautwunden am Kanainchenbauch werden zur Hälfte bestrahlt, zur Hälfte unbestrahlt gelassen. Nach 24 Stunden ist bereits makroskopisch der weiter vorgeschrittene Heilungsverlauf im bestrahlten Gebiet zu erkennen. Durch histologische Untersuchung exzidierter Teile der Wunde in Abständen von 1, 2, 3, 4, 5, 15 und 24 Stunden so weiter bis zum sechsten Tage kann der Nachweis geführt werden, daß die schnellere Heilung nicht erfolgt, weil etwa die Leukozytenauswanderung durch die Bestrahlung unterdrückt wird, sondern weil gerade im bestrahlten Gebiet eine erhöhte Exsudation und schnellere Leukozytenanreicherung und -auswanderung in den ersten Stunden einsetzt. Dadurch wird das durch den Schnitt geschädigte Gewebe schneller von den entstehenden Gewebsabbauprodukten gereinigt, und es wird so einer stärkeren Entzündung vorgebeugt, die in dem nichtbestrahlten Teil der Wunde sich allmählich entwickelt.

Auch Wunden, die einige Stunden nach der Bestrahlung erst gesetzt werden, heilen im bestrahlten Gebiet besser als im unbestrahlten.

(Ausführliche Veröffentlichung erfolgt in der „Strahlentherapie".)

(59) Cramer (Berlin): **Zur Blutbildkontrolle von Personen, die im Röntgenbetriebe tätig sind**

Auf Grund der vorliegenden bisherigen Beobachtungen war die Annahme wohlbegründet, daß die ersten Zeichen einer schädlichen Wirkung der beruflichen Beschäftigung mit Röntgen- und Radiumstrahlen aus Veränderungen des Blutbildes in Form einer relativen Lymphozytose und Leukopenie oder anderen nicht allzu schweren absoluten und relativen Veränderungen des Blutbildes zu charakterisieren seien. Diesen Untersuchungsergebnissen stand die praktische Erfahrung gegenüber, daß es im konkreten Falle oft schwer, ja unmöglich war, eine solche leichtere Veränderung des Blutbildes als für die Röntgenschädigung spezifisch anzusehen. So wurden auch von hämatologischer Seite Bedenken laut, diese Veränderungen allzu einseitig zu überwerten.

Ein schlüssiger Beweis, inwieweit die angeblich spezifischen Veränderungen des absoluten und des Differentialblutbildes mit Recht oder Unrecht so bewertet wurden, stand allerdings aus. Und zwar aus dem einfachen Grunde, weil bei allen bisherigen als Basis dienenden Blutuntersuchungen strahlenbeschäftigter Menschen der Kontrollversuch versäumt wurde. Bei einer von mir erstmalig im Jahre 1931 eingeleiteten Rundfrage an alle größeren Röntgeninstitute Deutschlands kam es mir nun darauf an, diesem Umstande gerecht zu werden. Ich fügte so dem Fragebogen außer den üblichen Fragen nach den Arbeitsbedingungen usw. als neue und m. E. wichtigste Ergänzung die Frage an, außer den mit Röntgen und Radium direkt beschäftigten Personen jeweils auch eine Reihe in demselben Milieu, aber nicht mit Röntgenstrahlen beschäftigter Ärzte und Schwestern hämatologisch zu untersuchen.

Da die Antworten sehr zögernd einliefen, zog sich die Sammlung über zwei Jahre hin. Ich möchte nun nicht versäumen, den zahlreichen Kollegen für die wertvolle Unterstützung zu danken, die sie der Sache durch Überlassung des sorgfältig ausgefüllten Fragenbogens geleistet haben.

Verwertet wurden 253 Blutbilder von Personen, die im Röntgenbetriebe beschäftigt sind, und 84 Blutbilder von Personen jeweils desselben Krankenhaus- oder Klinikbetriebes, die in keiner Weise mit Röntgen- oder Radiumstrahlen zu tun hatten. Der Fragebogen wurde unter Benutzung des Schillingschen Hämogramms ausgefüllt. Die Befunde zeigen die folgenden Tabellen:

I.

253 Blutbilder von Personen, die im Röntgenbetriebe beschäftigt sind, bestehen aus 164 anormalen Blutbildern und 89 normalen Blutbildern. Die anormalen Blutbilder machen 64 % aus.

84 Blutbilder von Personen, die im Röntgenbetriebe nicht beschäftigt sind, bestehen aus 49 anormalen Blutbildern und 35 normalen Blutbildern. Die anormalen Blutbilder machen 58 % aus.

II. Allgemeine Bemerkungen

Schutz:

Sämtliche Betriebe haben Schutz, wie: Bleiwände, Bleitüren, isolierten Schaltraum, Handschuhe, Kanzel. Nur in einem Fragebogen ist nicht angegeben, ob Schutz vorhanden ist.

Mit Ventilator arbeiten	39 Betriebe
Ohne Ventilator arbeiten	19 „
Ohne Angaben arbeiten	26 „

Röhren:

Metva Media-Metalix	55
Müller-Röhren	11
Verschiedene andere Typen	23

Arbeitszeit:

Über 2 bis 4 Std. sind beschäftigt	32 Personen
„ 4 „ 6 „ „ „	45 „
„ 6 „ 8 „ „ „	135 „
„ 8 „ 10 „ „ „	8 „
„ 10 „ 12 „ „ „	8 „

Bei 29 Personen ist die Arbeitszeit nicht angegeben.

Überblicken wir das Ergebnis aus dem vorliegenden Material, das an sich die Bedingungen der großen Zahl noch nicht erfüllt, so dürfte es auf jeden Fall ausreichen, um ein helles kritisches Licht auf die noch in weitesten Kreisen üblichen Anschauungen über die Bedeutung mehr oder weniger geringer Abweichungen im Hämogramm bei der Beurteilung röntgenologischer Berufsschäden zu werfen.

Zunächst können wir mit Genugtuung feststellen, daß in der übergroßen Mehrzahl röntgenologischer Arbeitsstellen unter Anwendung der vorgeschriebenen Schutzmaßnahmen gearbeitet wird. Als dankenswerte Folge sehen wir in unserm Material jegliches Fehlen von schweren Blutbildveränderungen bei der stattlichen Zahl von 253 im Röntgenbetriebe Beschäftigten.

Dann aber stellt sich heraus, daß sowohl die absoluten Zahlen anormaler Blutbilder wie auch die prozentuale Verteilung auf die einzelnen Anomalien im Differentialblutbild sich in derselben Höhe

III. Die anormalen Blutbilder in Prozentzahlen

Blutbilder von Personen, die im Röntgenbetrieb tätig sind		Blutbilder von Personen derselben Arbeitsstätte, die im Röntgenbetrieb nicht tätig sind	
164 anormale Blutbilder verteilen sich auf:		42 anormale Blutbilder verteilen sich auf:	
92 Lymphozytosen (sonst alles normal)	= 56 %	22 Lymphozytosen (sonst alles normal)	= 53 %
10 Lymphozytosen mit verminderten Leukozyten	= 6 %	3 Lymphozytosen mit verminderten Leukozyten	= 6 %
23 Linksverschiebungen	= 14 %	8 Linksverschiebungen	= 16,3%
11 Blutbilder mit vermehrten Eonisophilen	= 6,7%	2 Blutbilder mit vermehrten Eosinophilen	= 4 %
4 Blutbilder mit verminderten Leukozyten (sonst alles normal)	= 2,4%	1 Blutbild mit verminderten Leukozyten (sonst alles normal)	= 2 %
24 verschiedene anormale Blutbilder (vermehrte Leukozyten, vermehrte Monozyten, verminderte Lymphozyten)	= 14,6%	9 verschiedene anormale Blutbilder (vermehrte Leukozyten, vermehrte Monozyten, verminderte Lymphozyten)	= 18 %

IV

I. Mit Röntgentherapie sind beschäftigt	26	Personen	
Anormale Blutbilder haben	16	,,	= 61,5%
II. Mit Röntgendiagnostik und Therapie sind beschäftigt	81	,,	
Anormale Blutbilder haben	52	,,	= 64 %
III. Mit Röntgendiagnostik sind beschäftigt	107	,,	
Anormale Blutbilder haben	73	,,	= 68,2%
IV. Mit Röntgendiagnostik, Therapie, auch Radium sind beschäftigt	18	,,	
Anormale Blutbilder haben	15	,,	= 83 %

Bei 21 Personen ist nicht angegeben, womit sie sich im Röntgenbetrieb beschäftigen.

bewegen wie die Untersuchungsergebnisse bei nicht radiologisch oder röntgenologisch tätigen Personen desselben Milieus. Somit sind wir nicht mehr berechtigt, die bisher üblichen Kriterien zur Beurteilung von Frühschäden im Blutbilde gelten zu lassen. Worauf die große Häufigkeit krankhafter Blutbilder bei Personen, die im Krankenhaus arbeiten, beruht, muß offengelassen werden, da der Möglichkeiten zu viele sind. Am nächsten dürfte die Annahme liegen, daß der ständige Umgang mit toxisch-infektiösem Material nicht ohne Einfluß auf damit beschäftigte Personen bleibt. Doch könnte auch der Stubenaufenthalt, Ernährung usw. eine Rolle spielen. Es dürfte dieses Anregung geben, analoge Blutkontrollen auch in dem einen oder anderen gewerblichen Betrieb durchzuführen.

Wenn wir die letzte Tabelle, deren einzelne Zahlen allerdings noch zu klein sind, betrachten, so ergibt sich eine offenbar stärkere Gefährdung derjenigen Personen, die u. a. mit Radium arbeiten.

In einer kleineren Anzahl von Fällen habe ich auch auf toxische Granula geprüft, ohne mich davon überzeugen zu können, daß uns diese Methode die notwendige Vertiefung der Ergebnisse gibt. Jedenfalls ist es Pflicht, das Blutbild nur im Rahmen des gesamten klinischen Bildes zu verwerten, zu dem, wie wir sehen, auch wesentlich der Milieufaktor gehört. Wir müssen mit der vorschnellen Konstruktion von Röntgenberufsschäden allein aus der Tatsache einer relativen Lymphozytose oder anderer nicht schwerer Blutbildänderungen ein für allemal aufräumen. Damit haben wir ein bisher wesentliches Kriterium angegriffen, ohne ein neues zu schaffen.

Es soll daher in einer größeren Arbeitsgemeinschaft unter Mitarbeit von Alban Köhler und V. Schilling eine neue Rundfrage unternommen werden nach neu auszuarbeitenden Gesichtspunkten.

(Ausführliche Veröffentlichung in der „Strahlentherapie".)

Aussprache zu Vortrag 59

Schiler (Berlin): Durch die mühevolle Arbeit von Herrn Cramer wird erneut bewiesen, daß wir kein Mittel besitzen, die Strahlenvergiftung frühzeitig zu erkennen. Aber gerade die Frühdiagnose ist das, was wir brauchen. Die heute noch von vielen als Kriterium angesehene Lymphozytose als einmaliger

Befund ist keinesfalls beweisend; lediglich als Warnungssignal mag sie gelten. Erst eine Reihe von Lymphozytosebefunden oder eine Leukopenie kann als Strahlenkrankheit angesprochen werden. Die Forschungsarbeit auf diesem Gebiet ist ungeheuer schwer, weil das Krankenmaterial nur mit größter Mühe zu beschaffen ist. Ich schlage daher vor, daß alle, die auf diesem Gebiete wissenschaftlich arbeiten, sich ihr Material gegenseitig zur Verfügung stellen und empfehle eine Sammelstelle für Erfahrungsaustausch hinsichtlich Materialbeschaffung — unter Leitung von Herrn Cramer.

Hintze (Berlin): Zu dem Vortrag von Herrn Cramer hinsichtlich der Blutschädigungen möchte ich bemerken, daß auch bei den in meinem Institut tätigen Personen, die zum Teil ein Jahrzehnt und länger in der Therapie arbeiten, keine die physiologischen Schwankungen des Blutbildes überschreitenden Veränderungen festgestellt worden sind; dennoch müssen natürlich alle Vorsichtsmaßregeln getroffen werden. Eine bisher zu wenig hinsichtlich der Allgemeinschädigungen in Betracht gezogene Strahlungsquelle stellen im therapeutischen Betriebe das Radium und die radioaktiven Substanzen dar.

Gelegentlich einer Suche nach zeitweise vermißtem Radium stand uns durch das Entgegenkommen von Herrn Prof. Kolhörster vom Meteorologisch-Magnetischen Observatorium in Potsdam ein vorzügliches Meßinstrument mit einer Ionisationskammer von 4000 ccm Volumen zur Verfügung, mit welchem geringe Mengen Radium, die an eine Stelle unter dem Dach des Hauses gebracht worden waren, im Keller gemessen werden konnten. Mit diesem Instrument konnten wir feststellen, daß das im Bestrahlungsraum in einem in die Wand eingemauerten Geldschrank aufbewahrte Radiumpräparat von 126 mg an dem nächstgelegenen, der Röntgenbestrahlung dienenden Schalttisch jenseits des in der Kämpe-Lorey-Wand sich befindenden Beobachtungsfensters noch 551 J, d. h. fast das Doppelte derjenigen Ionenmenge pro Kubikzentimeter und Sekunde lieferte, wie für den gleichen Platz die an normaler Betriebsstelle laufende Röntgenröhre bei vertikal nach abwärts gerichtetem Tubus von 10 × 15 cm Feldgröße; auch an einem etwa 7 m weiter entfernt im Bedienungsraum gelegenen Arbeitsplatze, an welchem Buchführung und Abfertigung von Patienten stattfand, betrug die Ionenmenge noch immer mehr als 103 J, d. h. mehr als die Hälfte derjenigen, welche von der Röntgenstrahlung allein ausgelöst wurde. Sind nun diese durch das 20 mm starke Bleiglas dringenden Mengen von Radiumstrahlen auch an sich gering, so ist doch zu bedenken, daß die Röhren praktisch nur etwa während eines Viertels der eigentlichen Dienstdauer laufen, während das Radium während der ganzen Zeit strahlt.

Nun kann zwar die Strahlung des Radiums im Radiumschrank durch einen dicken Bleiklotz weiter abgeschwächt werden. Wir sind aber in der Bierschen Klinik nach Auflösung der Bettenstation gezwungen, die Radiumpatienten während der Dienststunden im Röntgen-Radiuminstitut mit seinen begrenzten Räumlichkeiten zu bestrahlen und können uns daher vor dieser Mitbestrahlung nicht schützen. Eine Bettenstation ist für ein Röntgen-Radiuminstitut auch aus diesem Grunde, abgesehen von anderen auf der Hand liegenden Gründen, durchaus unerläßlich.

Cramer (Schlußwort): Inzwischen folge ich der Anregung des Kollegen Schiler gern und nehme als Materialsammel- bzw. Verteilungsstelle entsprechend verfügbares Material im Rudolf-Virchow-Krankenhaus Berlin entgegen.

(60) Reichenmiller (Tübingen): **Die Beeinflussung des Blutbildes durch verschiedene Arten der Strahlenbehandlung des Uteruskarzinoms**[1]

(Aus der Universitäts-Frauenklinik Tübingen)

Die Beeinflussung des Blutbildes läßt sich am deutlichsten in der Bewegung der polypmorhkernigen neutrophilen Leukozyten und der Lymphozyten verfolgen. Am stärksten im Sinne einer Leukopenie und Lymphopenie wirken diejenigen Arten der Anwendung von Radium- und Röntgenstrahlen, bei denen die erstrebte Dosis in möglichst kurzer Zeit erreicht wird. Dies ist bei geschädigtem Allgemeinzustand nicht gleichgültig. Deswegen wählt die Tübinger Frauenklinik zur Ergänzung ihrer an sich sehr intensiven Radiumbehandlung Röntgenserien, die einfach- oder protrahiert-fraktioniert sind.

1) Ausführliche Veröffentlichung erfolgt später in der „Strahlentherapie".

Zur Erbschädigungsfrage

machte der Vorsitzende folgende Mitteilung:

Die beiden von der Deutschen Gesellschaft für Vererbungswissenschaft und der Deutschen Röntgen-Gesellschaft zur Prüfung der Frage der Erbschädigungen durch Röntgenstrahlen ernannten Kommissionen haben sich am 26. März 1933 in Göttingen zu einer Aussprache zusammengefunden.

Anwesend waren von der Deutschen Gesellschaft für Vererbungswissenschaft: Prof. Fischer, Berlin; Prof. Hertwig, Berlin; Dr. Luxenberger, München; Dr. Stubbe, Müncheberg; von der Deutschen Röntgen-Gesellschaft: Prof. Holfelder, Frankfurt a. M.; Prof. Holthusen, Hamburg; Prof. Martius, Göttingen; Prof. Gauß, Würzburg. Ihr Fernbleiben entschuldigten: von der Deutschen Gesellschaft für Vererbungswissenschaft: Prof. Jollos, Dahlem; Prof. Lenz, München; von der Deutschen Röntgen-Gesellschaft: Dr. Kaestle, München; Prof. Voltz, München.

Die Anwesenden sind einstimmig der Meinung, daß die Gefahr der Erbschädigung durch Radium- und Röntgenstrahlen auf Grund der bisher vorliegenden Tier- und Pflanzenexperimente als gegeben angesehen werden muß. Im Einzelfalle wird wegen der Durchsetzung des menschlichen Keimgutes mit krankhaften Erbanlagen ein Zusammenhang zwischen Strahlenwirkung und auftretenden Erbschäden niemals nachweisbar sein. Auch ist die für das Volksganze bestehende Gefahr in ihrer Größe nach oben und nach unten noch nicht abzuschätzen. Sie nimmt aber ohne Zweifel für den Einzelnen und für die Gesamtheit mit der Höhe der einzelnen Strahlendosis, sowie mit der Zahl und der Häufigkeit der Bestrahlungen zu. Weitere Forschungen zur Klärung dieser Fragen, insbesondere Säugetierexperimente, werden als unbedingt notwendig angesehen und ein Arbeitsplan für ihre Ausführung beraten.

Die Kommissionen raten mit Rücksicht auf die Gefährdung des Keimgutes unseres Volkes, bei der Bestrahlung der männlichen und weiblichen Keimdrüsen in jedem einzelnen Falle äußerste Vorsicht walten zu lassen und sowohl bei der therapeutischen, als auch diagnostischen Anwendung der Strahlen im Gebiete des Unterleibs nur mit strengster medizinischer Indikation und unter sorgfältigster Abwägung des Nutzens vorzugehen, wobei die Dosen so klein wie möglich zu halten sind.

Die vorstehenden Erwägungen sind ein erneuter Grund für die Forderung, daß die Anwendung der Röntgenstrahlen von einer eingehenderen Spezialausbildung abhängig gemacht wird, als dies heute noch geschieht. Die Erfüllung dieser Forderung würde wesentlich dazu beitragen, daß die Öffentlichkeit in der Anwendung der Röntgen- und Radiumstrahlen keinen Grund zur Beunruhigung sieht.

Laut Beschluß der Mitgliederversammlung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft wird die nächstjährige Tagung nach Ostern unter dem Vorsitz von Frik in Berlin stattfinden.

Rednerliste

Zahlen = Seitenzahlen, A. = Aussprache

Sachverzeichnis

Zahlen = Seitenzahlen, A. = Aussprache

Namenverzeichnis

K.B. = Kongreßbericht. — V.B. = Vereinsbericht. — A. = Aussprache. — (Buch) = Buchbesprechung.

Sachverzeichnis

K.B. = Kongreßbericht. — V.B. = Vereinsbericht. — A. = Aussprache. — (Buch) = Buchbesprechung.

R

X

Z